

11 B

UB Braunschweig

84

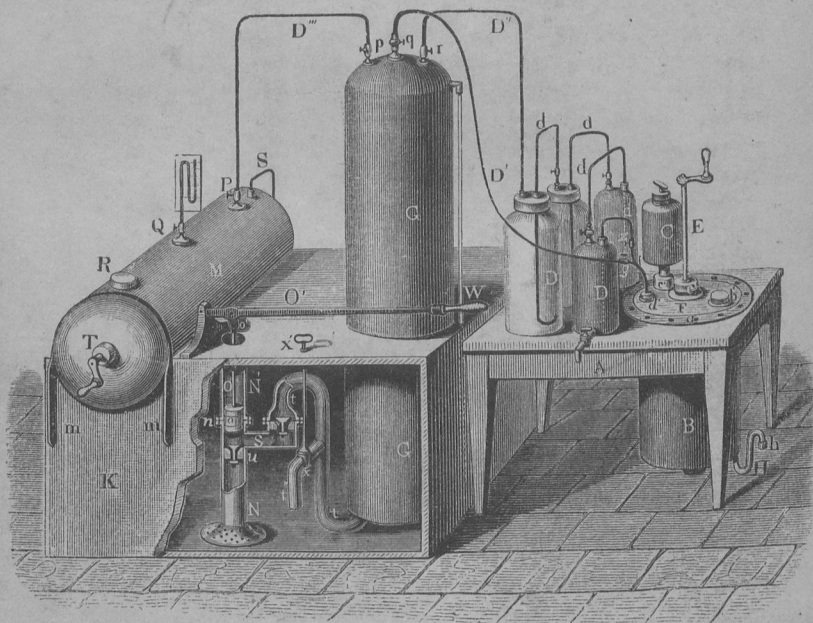


2301-710-6

Bibliothek
der Verlagsbuchhandlung
FRIEDR. VIEWEG & SOHN
Braunschweig

NATÜRLICHE UND KÜNSTLICHE MINERALWASSER.

VON
WILHELM BLUM,
PRACTISCHEM CHEMIKER IN BRAUNSCHWEIG.



MIT 17 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

SEPARATABDRUCK
AUS DEM
HANDWÖRTERBUCH DER REINEN UND ANGEWANDTEN CHEMIE
VON
LIEBIG, POGGENDORFF, WÖHLER UND KOLBE.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN.

1 8 5 3.

NATÜRLICHE
UND
KÜNSTLICHE MINERALWASSER.

ARTIFICIUM

KUNSTLICHE MINERALWASSER

PAPIER

AUS DER MECHANISCHEN PAPIER-FABRIK
DER GEBRÜDER VIEWEG ZU WENDHAUSEN
BEI BRAUNSCHWEIG.

NATÜRLICHE
UND
KÜNSTLICHE MINERALWASSER.

VON

WILHELM BLUM,
PRACTISCHEM CHEMIKER IN BRAUNSCHWEIG.

SEPARATABDRUCK
AUS DEM
HANDWÖRTERBUCH DER REINEN UND ANGEWANDTEN CHEMIE
VON
LIEBIG, POGGENDORFF, WÖHLER UND KOLBE.

MIT 17 IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN HOLZSCHNITTEN.

BRAUNSCHWEIG,
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN

1 8 5 3.

NATÜRLICHE

1881

KÜNSTLICHE MINERALWASSER.

WILHELM BLUM



FRIEDR. VIEWEG & SOHN
BRAUNSCHWEIG

1881

V o r w o r t.

Das stets zunehmende allgemeine Interesse, welches die Mineralwasser (Heilquellen) durch ihre therapeutischen Wirkungen bei dem gebildeten Publicum nicht ohne Grund erlangt haben, verlangte bei der Aufnahme dieses Artikels in das „Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie“ eine ausführlichere Bearbeitung, als manchen anderen ähnlichen Gegenständen von nicht geringerer Wichtigkeit, denen aber dieses allgemeine Interesse fehlte, zu Theil geworden ist.

Es erschien wünschenswerth, dem größeren Publicum jene Abhandlung, welche das Wissenswertheste über die Entstehung, Bedeutung und chemische Zusammensetzung der wichtigsten Mineralwasser, besonders Deutschlands und der Schweiz enthält, durch vorliegenden Separatabdruck zugänglich zu machen, da die größeren Werke über jenen Gegenstand verhältnissmäfsig nur in wenige Hände gelangen. Besonderen Werth dürften für Manche die der Abhandlung angehängten Tabellen haben, welche die chemische Zusammensetzung der bedeutenderen und bekannteren Mineral- und Heilquellen Deutschlands und der Schweiz in übersichtlicher alphabetischer Zusammenstellung enthalten.

Die künstliche Nachbildung der natürlichen Mineralwasser, welche in den letzten Jahren ein besonderer Fabrikationszweig geworden ist und bedeutenden Aufschwung genommen hat, ist, was sowohl das technische Verfahren wie das Princip betrifft, im Allgemeinen wenig bekannt. Die mit einer Menge eleganter Holzschnitte ausgestattete ausführliche Abhandlung über diesen Ge-

gegenstand ist als zweiter Theil des Artikels Mineralwasser zu betrachten, und dürfte dieser dem Publicum um so willkommener seyn, als die Fabrication der künstlichen Mineralwasser mehr und mehr die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich lenkt, und da die Erfahrung gelehrt hat, dass die nach wissenschaftlichen Principien und den Resultaten der genauesten quantitativen Analysen bereiteten Wasser in ihren Wirkungen den natürlichen völlig gleich sind.

Mit dem Namen: „Mineralwasser“ ¹⁾, bezeichnet man im gewöhnlichen Leben allgemein diejenigen der Erdrinde entströmenden Wassermengen, welchen entweder der in ihnen gelösten mineralischen Substanzen, oder eines Gehalts an Gasen, oder einer höheren Temperatur wegen, die Fähigkeit, heilkräftige Wirkungen auf den menschlichen Organismus auszuüben, zugeschrieben wird; daher der mit Mineralwassern in diesem Sinne identische Name, Heilquellen, als welche die Mineralwasser einen besonderen Theil von hoher Bedeutung der Pharmakodynamik ausmachen. Unter diesen Voraussetzungen würde die Bestimmung des Begriffs, wann ein Wasser Mineralwasser zu nennen sey, zwischen sehr relative Gränzen fallen, während im weiteren Sinne das Wasser eines jeden beliebigen Brunnens mit demselben Rechte Anspruch auf den Namen Mineralwasser hat, wie z. B. die in den auf einer Thonschicht ruhenden Mergelschichten erzeugten Bitterwasser von Saischütz, Sedlitz, Püllna ²⁾, wie die an mineralischen Substanzen so reichen Thermen von Karlsbad und die an fixen Bestandtheilen so armen Quellen von Pfäfers oder die von Loka in Schweden, oder die salzreichen Soolen von Homburg, Kissingen, Halle oder Lüneburg. Mit demselben Rechte sind auch unsere Bäche, Flüsse, Seen, Meere etc. Mineralwasser.

Die ganze unserem Erdball zugehörige Wassermenge kann man in zwei große Abtheilungen bringen, atmosphärische oder meteorische und tellurische Wasser. Die ersteren sind es, welche als Wasserdünste den die feste Erdmasse umgebenden Luftkreis erfüllen, und sich aus diesem wieder in Form von Regen, Schnee und Hagel auf die Erdoberfläche niederschlagen. — Ein Theil dieser

¹⁾ Literatur: Osann, Darstellung der bekannten Heilquellen. — Berzelius, Untersuchung der Mineralwasser von Karlsbad; aus dem Schwedischen von G. Rose. — Struve, die künstlichen Mineralwasser. — Bischoff, die vulkanischen Mineralquellen Deutschlands und Frankreichs. — Bischoff, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. — Bischoff, die Wärmelehre des Inneren unseres Erdkörpers. — Vetter, Handbuch der Heilquellen-Lehre. — Harless, die sämtlichen Heilquellen und Kurbäder des südlichen und mittleren Europas, Westasiens und Nordafrikas u. m. A., außerdem eine Menge von Monographien und Brunnenschriften.

²⁾ Siehe Handwörterbuch der Chemie von Liebig, Poggendorff u. Wöhler, Art. Bitterwasser, Bd. I, S. 800.

wässerigen Niederschläge geht der Tension des Wassers zufolge wieder in Gasform in den Dunstkreis zurück, und man kann diese Hydrometeore, den hier zu besprechenden Mineralwassern gegenüber, als reine Wasser betrachten, und in diesem Falle von den darin durch Liebig nachgewiesenen Mengen von kohlensaurem Ammoniak und den von Marchand¹⁾ darin entdeckten Spuren von Jod und Brom abstrahiren, da in ihnen wirkliche mineralische Substanzen, als Salze der Erden und Alkalien, nicht gefunden werden, oder nur unter ganz besonderen Umständen, durch Revolutionen in den Luftschichten, Wirbelwinde etc. veranlasst, gefunden worden sind und nicht als integrirende, sondern nur als zufällige Bestandtheile betrachtet werden müssen. Der andere Theil dieser auf der Erdoberfläche niedergeschlagenen Hydrometeore dringt in die Erdoberfläche ein und durchsickert die Schichten der Erdrinde bis zu Tiefen, die abhängig sind von den geognostischen Verhältnissen. Auf ihrem Wege durch das Innere der Erdrinde lösen sie aus den Schichten, die sie durchsinken, mineralische Bestandtheile und treten mit diesen als Mineralwasser in Form von Quellen an den geeigneten Orten wieder zu Tage, vereinigen sich zu Bächen, Flüssen u. s. w. und werden so den Seen und Meeren zugeführt.

Dass die Meteorwasser hierzu nicht nur ausreichen, sondern dass verhältnissmässig nur der kleinere Theil der jährlichen Niederschläge zur Versorgung der Quellen und Flüsse verbraucht wird, haben verschiedene Beobachtungen und Berechnungen erwiesen; so hat Dalton gezeigt, dass die jährlichen Niederschläge in England betragen: 4181713536000 Cubikfuss Wasser; England ergießt aber in's Meer, aus der Mündung der Themse 16662412800 Cubikfuss (Wasser), aus den Mündungen der anderen Ströme etwa achtmal soviel (Wasser), so dass also von der durch Regen und Schnee der Oberfläche zugeführten Wassermenge noch etwa $\frac{16}{25}$ zur Verdunstung übrig bleiben würden, nachdem alle Quellen genährt sind. — Bischoff²⁾ fand, dass das Wassergebiet eines Baches in den Umgebungen des Laacher Sees, welches 568539072 Quadratfuss umfasst, nur 0,9 Cubikfuss des jährlichen Niederschlags zur Speisung sämmtlicher Quellen, welche in diesen Bach fließen, verbraucht; so fand er aber auch, dass die Flussgebiete der Pader, der Lippe, der Raute, der Alme und der Herder zusammen wenigstens 2 Cubikfuss der jährlich auf diesem Gebiete niederfallenden Wassermengen verbrauchen müssten³⁾. Die hier folgende kleine Tabelle giebt aber einzelne Verhältnisse der jährlichen Niederschläge, an den bezeichneten Orten; das Mittel aus diesen Zahlen ist: 29" 5, und wollte man dieses für das ungefähre Mittel für die Gesamtmenge des Niederschlags auf der westlichen Hälfte Europas annehmen, so würden doch selbst in diesem wasserreichen Gebiete der Pader und Alme immer noch $\frac{6}{29}$ des jährlichen Niederschlags überbleiben.

¹⁾ Comptes rendues. XXXI. p. 496.

²⁾ Die Wärmelehre des Inneren unseres Erdkörpers. S. 76 u. 79.

³⁾ Bischoff glaubt aber überzeugt zu seyn, dass hier bedeutende unterirdische Wasseransammlungen von grosser Ausdehnung vorhanden seyen, welche von Flüssen herühren, die sich an höher gelegenen Stellen in die Erde ergiessen und hier wieder als Pader und andere Quellen zu Tage treten.

Namen des Ortes.	Höhe des jährlichen Niederschla- ges in Pariser Zollen.	Namen des Ortes.	Höhe des jährlichen Niederschla- ges in Pariser Zollen.
Coimbra	111,5	Straßburg	25,6
Bergen (Schweden) . .	83,2	Ulm	25,1
Joyeuse	47,7	Göttingen	24,9
Genua	44,4	Stuttgart	23,7
Dover	44,1	London	23,4
Bern	43,2	Braunschweig	22,2
Florenz	38,7	Regensburg	21,1
Lancaster	37,2	Paris	20,8
Mailand	35,5	Stockholm	19,2
Verona	34,6	Brüssel	17,9
Zürich	32,2	Petersburg	17,1
Rovigo	30,8	Upsala	16,7
Rom	29,3	Cambray	16,0
Metz	27,2	Erfurt	12,6

Die in die Erdoberfläche eingedrungenen Wasser sickern vermöge ihres Bestrebens, stets die tiefsten Stellen einzunehmen, durch die porösen Gesteins- und Bodenmassen hindurch der Tiefe zu, bis sie auf undurchdringliche Schichten, Thonlager (die Bitterwasser bei Püllna) oder Urgebirgsmassen und ähnliche stoßen, die ihrem weiteren und rascheren Vordringen entgegenstehen. Nach Trebra werden aber auch diese, wenngleich schwieriger, durchdrungen, denn er behauptet, dass sämtliche Gesteine, ohne Ausnahme, in den tiefsten Gruben durch ihre ganze Masse feucht seyen, und nimmt deshalb an, dass alle Gesteine bis in die größten Tiefen, zumal bei dem für je 32 Fuß um den einer Atmosphäre wachsenden Drucke, von Wasser, das von der Erdoberfläche andringt, durchdrungen werden. Solche, dem rascheren Vordringen der Wasser entgegenstehende Verhältnisse bieten dann die Veranlassung zu Ansammlungen, indem die von oben durchsickernden Wasser auf den festeren Schichten entweder fortfließen, und mit diesen gleichzeitig irgendwo zu Tage treten, oder bei den mannigfachen Zerspaltungen und Zerklüftungen des Inneren der Erdrinde, zumal in vorzugsweise an eigenthümlichen Quellen reichen und vulkanischen Gegenden, sich in Spalten oder Höhlen ergießen, die sie noch bedeutenderen Tiefen zuführen, aus denen sie dann durch andere Spalten und Risse wieder zu Tage treten, die man sich als wirkliche oder umgekehrte zweischenklige Heber, vermöge hydrostatischen Druckes oder als einfache Abzugscanäle wirkend, denken kann. So kann man nach Bischoff (i. ob. erw. W. S. 413) fünf Fälle der Quellenbildung unterscheiden, welche auch über die weiter unten zu besprechenden verschiedenen Temperaturen der Quellen das nöthige Licht verbreiten werden. Diese Fälle sind:

1. Quellen, welche sich aus Meteorwassern bilden, die an einem höher gelegenen Orte versinken, in größere oder geringere Tiefe hinabgehen, daselbst entweder gar nicht, oder längere Zeit ver-

Mineralwasser.

weilen und an einem tiefer gelegenen Orte hydrostatisch aufsteigen.

2. Quellen, welche von Höhen herabkommen und entweder gar nicht, oder doch nur aus geringer Tiefe aufsteigen.
3. Quellen, welche von höher gelegenen Seen herrühren und an tiefer gelegenen Punkten entweder hydrostatisch aufsteigen, oder bloß in geneigten Canälen herabfließen.
4. Quellen, welche von benachbarten Flüssen herrühren und entweder einen horizontalen Lauf in einer Schicht haben, wenn das Uferland horizontal liegt, oder in verschiedenen Schichten, wenn es ansteigt.
5. Quellen, welche von unterirdischen Wasseransammlungen herrühren und entweder in horizontalen oder nur wenig geneigten Canälen fortfließen, oder auch in größere Tiefen hinabdringen und hydrostatisch wieder aufsteigen.

Der hydrostatische Druck ist wohl in den meisten Fällen das wirksame Agens für das Ausfließen der Wasser; sie werden dadurch entweder in den Spalten der Erdrinde gehoben, oder auf für sie undurchdringlichen Schichten zum Weiterfließen und endlichen Ergießen in niedriger gelegenen Orten veranlasst.

Jeder gewöhnliche Brunnen ist eine künstlich erzeugte Quelle, indem sich an diesem tiefer liegenden Punkte die in die benachbarten höher gelegenen Schichten eingedrungenen Meteorwasser sammeln; so ist jeder artesische Brunnen, durch welchen Wassermengen aus der Tiefe aufsteigen, als der kürzere Schenkel eines umgekehrten zweischenkligen Hebers zu betrachten, aus dem die Wasser durch die im längeren Schenkel befindlichen größeren und höher stehenden Wassermassen zum Ausfließen gezwungen werden. — Anders möchte es sich vielleicht mit den sogenannten intermittirenden Quellen oder Sprudeln verhalten, die nicht regelmäßig ausstoßen und dann wieder eine Zeitlang ruhig fließen; diese scheinen unter dem Einfluss von elastisch-flüssigen Körpern zu stehen, die sich unter starkem Drucke befinden und deren Tension durch sehr hohe Temperaturen gesteigert wird, bis sie sich mit Gewalt ausdehnen und durch Ausschleudern von Wassermengen Platz machen¹⁾, so z. B. beim Geyser auf Island, im kleineren Maasstabe beim Karlsbader Sprudel — vulkanische Erscheinungen, deren Heerd weit von dem Ausflusse der Quelle liegen kann²⁾. Wie fern wirkend solche vulkanische Thätigkeiten seyn können, davon liefern unter anderen die aus Klingstein entspringenden Töplitzer Quellen ein seltsames Beispiel. Am Tage des denkwürdigen Erdbebens von Lissabon trübten sich diese Thermen, flossen $1\frac{1}{2}$ Stunden dunkelgelb, blieben darauf 6 — 7 Minuten lang ganz aus, und trieben dann plötzlich $\frac{1}{2}$ Stunde lang trübes, gelblich rothes Wasser in großer Menge hervor, und sollen seitdem stärker fließen als zuvor³⁾.

¹⁾ Vergl. Krug von Nidda — die Mineralquellen Islands. Karsten's Archiv. S. 247.

²⁾ Wie dies wenigstens bei den Karlsbader Quellen anzunehmen ist.

³⁾ Ambrozzi, phys.-chem. Untersuchungen der warmen Quellen in und um Töplitz. 1797.

Physikalische Eigenschaften.

Die als Quellen oder Brunnen der Erdrinde nach ihrem Laufe durch sie hindurch entquillenden Wasser bieten gewisse allgemeine Verhältnisse dar, sowohl in physikalischer, als chemischer Beziehung, die allen gemeinsam, aber bei den Einzelnen verschieden ausgeprägt sind, und dadurch die Anhaltspunkte bieten, um sie in Gruppen zusammenstellen, und aus solchen analogen Gruppen auf ihre Entstehungsweise schliessen zu können.

So zeigen alle tellurischen Wasser 1) gewisse Temperaturverhältnisse, die abhängig sind von den Wärmeverhältnissen der Erdschichten, welche sie durchflossen haben; 2) besitzen alle ein höheres spezifisches Gewicht als die atmosphärischen Wasser, aus denen sie entstanden; die spezifischen Gewichte der einzelnen sind unter einander verschieden und abhängig von der grösseren oder geringeren Menge fixer Substanzen, die sie gelöst enthalten und deren Art sowohl, als Menge bedingt ist durch den Charakter der Erd- oder Gesteinsarten, durch die sie ihren Lauf genommen und aus denen sie dieselben aufgelöst haben; 3) enthalten sie alle grössere oder geringere Mengen von Gasen, wenigstens fehlt wohl keinem eine gewisse Menge freier Kohlensäure, wenn sie auch oftmals nur in sehr geringer Menge vorhanden ist; 4) zeigen sie alle ein von dem reinen Wasser abweichendes Lichtbrechungsvermögen, und besitzen 5) je nach den in Lösung haltenden Bestandtheilen, Geschmacksverschiedenheiten, welche die Veranlassung zur Unterscheidung geworden sind von hartem und weichem Wasser, von süßem, salzigem und saurem etc.

Temperatur der Quellen.

Quellen, sowie Brunnenwasser zeigen hinsichtlich ihrer Temperatur bedeutende Verschiedenheiten, welche zwischen wenigen Graden über 0° und über 80° R. hinaus differiren. So entspringen die kältesten Quellen in der Nähe der Schneegränze und Gletscher, wie z. B. die Temperaturen beweisen von 13 Quellen in der Nähe der Schneegränze der Tyroler Alpen, welche Ennemoser zwischen 2° und 5° R. bestimmte. Bischoff fand die Temperatur von 4 Quellen an der Gandecke des oberen Grindelwald-Gletschers = 20,4 — 20,7 R. Dagegen besitzt das Wasser des Geysers auf Island, der heißesten bekannten Quelle, nach Krug v. Nidda's Beobachtungen, die einige Zeit nach einer Eruption angestellt wurden, eine Temperatur von 72° R.; nach Bunsen und Descloizeaux sogar die Temperatur von 127°,0 C. Zwischen diesen Extremen kommen alle möglichen Temperaturen vor, so haben z. B.

die Petersquelle am Kaukasus . . .	90°, C.	nach Hermann,
Aigues-chaudes in Frankreich . .	87°,5 C.	» Berthier,
Karlsbad in Böhmen	73°,8 C.	» Preufs,
Baden in Baden	67°,5 C.	» Kölreuter,
Leuk in d. Schweiz	30° C.	» Ebel,
Pfäfers " " "	37°,5 C.	» Capeller,
Liebenzell in Würtemberg	23°,8 C.	» Sigwart,
Nenndorf in Hessen	11°,3 C.	» Wöhler,
Porlaquelle in Schweden	7°,4 C.	» Berzelius,
Schmordai in Russland	3°,8 C.	» Blumer.

Je nach diesen Temperaturverschiedenheiten unterscheidet man: heiße und warme Quellen oder Thermen im engeren Sinne von + 300 C. und darüber, laue Quellen zwischen + 300 C. und 200 C., kühle „ „ + 200 C. „ 150 C., kalte „ „ + 150 C. „ 00 C.

Die Ursache dieser verschiedenen Temperaturen findet sich in den eigenthümlichen Wärme- und Temperaturverhältnissen unseres Erdkörpers, dessen feste Kruste zweierlei Arten von Wärmeverhältnissen darbietet; die eine dieser beiden Arten erstreckt sich auf die oberen Schichten der Erdrinde, und ist bedingt durch die mit dem Wechsel der Jahreszeiten verknüpften Temperaturwechsel der Luft, und zwar der Art, dass die jährlichen Wechsel derselben auf die Temperatur der oberen Schichten der Erdrinde bis zu einer Tiefe von 63 F. und darüber einwirken, und bei 155 — 160 F. ganz verschwinden ¹⁾, während die täglichen Temperaturwechsel nur bis zu einer Tiefe von 1 F., höchstens bis zu einigen Fufsien unter günstigen Verhältnissen wahrgenommen werden.

Es ist ferner eine bekannte Thatsache, dass in tiefen Schichten und Bohrlöchern eine Zunahme der Temperatur mit der Tiefe stattfindet, dergestalt, dass sie ¹⁰ für ungefähr jede 115 Fufs beträgt, sobald die Gränze überschritten ist, bis zu welcher die jährlichen Temperaturwechsel influiren. Betrachtet man nun die feste Erdoberfläche als den durch Erkalten erstarrten Theil einer früher feurig-flüssigen Masse, der die noch nicht erstarrten glühenden Massen umschliesst, so wird die Temperaturzunahme nach dem Inneren der Erde hin auch in dem Maasse rascher und bedeutender seyn, je mehr man sich diesen glühenden Massen nähert. Gesetzt den Fall aber, die Wärmezunahme nach dem Inneren der Erde wäre stets für jede 115 Fufs 1 Grad, so würde in einer Tiefe von 115000 F. schon eine Temperatur von 1000 Grad herrschen, nach Davy's und Daniell's Versuchen ²⁾ etwa die mittlere der flüssigen Lava, mithin eine Hitze, aus der sich alle die Wärmeercheinungen, die aus dem Inneren der Erde auf die Oberfläche kommen, erklären lassen; und es liegt in dieser inneren Wärme die zweite Art der Erwärmung der Erdschichten, nämlich derjenigen, die tiefer als 160 F. liegen, begründet.

Wenngleich nun bei diesen allgemeinen Verhältnissen locale Verschiedenheiten stattfinden, wie es in vulkanischen Gegenden der Fall ist, wo der Heerd der inneren Erdwärme der Oberfläche näher gerückt ist, so kann dies der allgemeinen Annahme einer kältesten Erdschicht in einer Tiefe von circa 200 Fufs, deren Temperatur ungefähr constant 40,4 ist, keinen Abbruch thun, und diese Anordnung der Temperaturverhältnisse im Erdinneren reicht dann vollkommen aus, die verschiedenen Temperaturen der Quellen zu erklären, ohne dass man gezwungen ist, den Grund der Erwärmung von Quellen in durch grofsartige chemische Processe entwickelten Wärmemengen zu suchen ³⁾. Man hat zwar Beispiele, dass durch Erdbrände warme Quellen

¹⁾ Unter dem Aequator und an den Polen finden in den klimatischen Verhältnissen entsprechende Abweichungen statt. — Bischoff, die Wärmelehre des Inneren unseres Erdkörpers.

²⁾ Schweigger's Journal. Bd. XXXII. 499. Journ. of Sc. Bd. XXXIII. Annales de Chim. et de Phys. Bd. XXXVIII. 138.

³⁾ Boussingault, Annales de Chim. et de Phys. Bd. XXIV.

entstanden sind, wie auf dem Planitzer Stollen bei Zwickau und zu Holdenstedt bei Eisleben, doch sind diese Fälle als durch locale Zufälligkeiten herbeigeführte zu betrachten. Ebenso hat Bischoff durch seine Versuche ¹⁾ bewiesen, dass eine Erwärmung der Quellen durch Absorption von Kohlensäure und die dadurch freiwerdende latente Wärme nicht wohl denkbar, und dass ebenfalls die Annahme Anglada's ²⁾, sie seyen aus elektromotorischen Einwirkungen zu erklären, nicht haltbar sey.

Es sind nun aber nicht nur die Temperaturen verschiedener Quellen verschieden, sondern die einen Quellen zeigen zu verschiedenen Zeiten des Jahres verschiedene Temperaturen; so sind z. B. die Differenzen zwischen Maximum und Minimum der jährlichen Temperaturschwankungen:

bei der Meinberger Schwefelquelle	= 10°, 19,
» dem Brunnen in Tübingen	= 9°, 0,
» der Meinberger Quelle im Stern	= 5°, 25,
» dem Brunnen auf den Münsterplatz in Basel	= 4°, 32,
» » Michaelschacht der Soolquelle in Werl	= 4°, 11,
» » Blömli's Brunnen in Basel	= 3°, 36,
» » Lenkbrunnen in Düsseldorf	= 2°, 68,
» » Louisenbrunnen bei Berlin	= 0°, 24,

während andere das ganze Jahr hindurch constant ihre Temperatur behalten, und zeigen sich bei diesen auch Differenzen, so sind diese doch gegen die der nicht constanten verschwindend klein. Diese Temperaturveränderungen der Quellen stehen im Zusammenhang mit der Tiefe und der Erdoberfläche, in der sie fließen, mit ihrer Ergiebigkeit und dem Wärmeleitungsvermögen der Erdschichten, in denen sie fließen, und zwar dergestalt, dass diejenigen Quellen, deren Temperatur zu verschiedenen Zeiten des Jahres verschieden ist, als denjenigen Schichten der Erdrinde angehörig zu betrachten sind, auf welche die jährlichen Temperaturwechsel der Atmosphäre noch influiren, und welche also auch diesen Einflüssen gemäß erwärmt werden müssen. Es correspondiren daher auch bei diesen Quellen die mittleren Temperaturen derselben sehr häufig mit denen der Luft ³⁾, z. B.

	mittlere Quelltemp.	mittlere Lufttemp. ⁴⁾
für London	= 8°, 45	= 8°, 96.
für Edinburg	= 6°, 66	= 6°, 97.

Diese Quellen werden also von denjenigen Meteorwassern gebildet werden, die höchstens bis zu einer Tiefe von einigen 100 Fussen durch die Schichten der Erde hindurchfiltriren und dann wieder zu Tage treten.

Correspondiren nun aber die Mittel der nicht constanten Temperaturen der Quellen mit den Mitteln der Lufttemperatur der Orte, an denen sie entspringen, so müssen die Temperaturen der hinsichtlich ihrer Wärme constanten Quellen höher seyn, als das jährliche Mittel der Lufttemperatur an dem Orte ihres Entspringens, und die constant temperirten Quellen zeigen wirklich eine höhere Temperatur als die Mitteltemperatur, welche sich aus den jährlichen Veränderungen der Lufttempe-

¹⁾ Bischoff's oben angef. W.

²⁾ Annales de Chim. et de Phys. Bd. XXIV.

³⁾ Bischoff, Wärmelehre. S. 44.

⁴⁾ Roebuch — Transactions.

Mineralwasser.

ratur der resp. Orte ergibt. Diejenigen Schwankungen, die bei diesen Quellen mit constanter Temperatur sich zeigen, sind um so geringer, je heisser solche Quellen sind, und bei den weniger warmen hängen sie, ebenso wie es bei denen mit constanter Temperatur der Fall ist, von der Schnelligkeit, mit der sie die oberen Schichten der Erde durchfliessen, von der Masse, mit der sie ausströmen, und von der Wärmeleitungsfähigkeit¹⁾ der Erdschichten, durch die sie fliessen, ab. — Alle diese Quellen mit constanten Temperaturverhältnissen der zuletzt besprochenen Art erhalten ihre eigenthümliche Wärme von dem Erdinneren, unabhängig von der, von aussen der Erdrinde zugeführten Wärme. Ihre Temperatur wird daher im Allgemeinen um so höher seyn, je tiefer sie dem Schoosse der Erde entsteigen, oder besser, je näher die Wassermengen dem Herde der vulkanischen Thätigkeit im Inneren gewesen sind²⁾. Diese Quellen sind es nun ebenhierunter nicht nur die oben erwähnten sogenannten heissen und warmen Quellen über 30° C. zu verstehen, sondern der Ausdruck Thermen bezeichnet viel allgemeiner diejenigen der Erde entquellenden Wasser, die eine constante, die mittlere Lufttemperatur des resp. Ortes ihres Entspringens um ein Geringes oder Bedeutendes übersteigende Temperatur zeigen; es ist aber nicht möglich, den Begriff durch positive Zahlenwerthe zu begränzen, da die mittleren Lufttemperaturen in zwiefacher Weise auf der Erdoberfläche abändern³⁾; einmal nehmen sie ab vom Aequator nach den Polen mit zunehmender geographischer Breite, und zweitens mit der Elevation über das Niveau des Meeres, so dass eine Quelle an dem Aequator und im Niveau des Meeres gelegen, um zu den Thermen zu gehören, eine constante Temperatur von über $+28^{\circ}$ C. haben müsste, während am Cap Horn schon eine constante Temperatur, die nur $+0,1^{\circ}$ C. übersteigt, hinreicht, um eine Quelle den Thermen zurechnen zu können. So würde eine Quelle, unterm 45° Grade nördlicher Breite und im Niveau des Meeres gelegen, eine Temperatur von $+13,7^{\circ}$ Grad zeigen müssen, um Therme zu seyn, während auf dem St. Gotthard unter derselben geogr. Breite, aber 4848 Fufs über dem Meere, schon eine Temperatur von $-10,0^{\circ}$ C. hinreichen würde. Nur unter ein und derselben Isotherme also würde es eine Temperatur geben können, die als gemeinschaftliches Minimum für alle unter dieser Linie entspringenden, den Thermen zuzählenden Quellen betrachtet werden könnte.

Es kommen aber auch bei den ganz constanten Thermen Temperaturveränderungen vor, die indessen nichts mit den jährlichen Temperaturwechseln gemein, sondern ihren Grund in Verhältnissen im Inneren der Erde haben, und die gewöhnlich in einer mit einer gewissen Regelmässigkeit fortschreitenden Ab- und Zunahme der Temperatur der Quellen im Laufe von Jahrzehnten bestehen.

¹⁾ Erdschichten und Gesteinsmassen, die reich an Erzgängen sind, leiten z. B. die Wärme besser als solche, bei denen sie fehlen.

²⁾ Ueber die hier stattfindenden Ausnahmen und eintretenden Modificationen und ihre Ursachen vergl. Bischoff's oft angeführtes Werk über die Zunahme der Wärme nach dem Erdinneren.

³⁾ Bischoff, Lehrbuch der chemischen Geologie.

Es bleibt nun noch der Fall übrig, wo Quellen im Mittel ihrer Temperatur kälter als die Mitteltemperatur der Luft an dem Orte ihres Entspringens sind, wie dies bei solchen der Fall ist, die aus Gletschereise, oder doch sonst auf hohen Bergen ihren Ursprung nehmen und an tieferen Orten zu Tage treten. Es erklärt sich dies aus demselben Princip; wie die Wärme der Thermen, bringen diese aus größeren Tiefen Wärmemengen mit, die die oberen periodisch erwärmten und erkälteten Erdschichten nicht zu absorbiren vermögen; so bringen die aus bedeutenden Höhen kommenden Quellen an die tieferen Orte Kälte mit, und können durch die wärmeren Erdschichten, während ihres Laufes durch sie hindurch, nicht so weit erwärmt werden, dass ihre mittlere Temperatur der des Klimas des Ortes, an dem sie zu Tage treten, gleich kommt.

Die Vermuthung, oder vielmehr der Glaube, dass die Wärme der Thermen eine andere Species von Wärme sey, als jede durch eine beliebige andere Wärmequelle erzeugte höhere Temperatur, sowie ferner, dass die durch die Erdwärme erwärmten Wasser sich weniger rasch abkühlten, als die auf jede andere Weise erwärmten, ist durch die das Gegentheil bezeugenden Versuche von Longchamps, Steinmann, Reufs, Gmelin, Struve u. A. widerlegt worden¹⁾.

Die anderen oben bei der Aufzählung der allgemeinen Verhältnisse erwähnten physikalischen Eigenschaften, als ein von reinem Wasser verschiedenes Lichtbrechungsvermögen und specifisches Gewicht, erklären sich von selbst, aus den weiter unten zu besprechenden verschiedenen mineralischen Substanzen, die diese Wasser nach ihrem Laufe durch die Erdrinde, aufgelöst enthalten. Mehr als die erstere ist die letztere dieser beiden Eigenschaften in Erwägung zu ziehen, da sie in den verschiedenen specifischen Gewichten in gewisser Weise ein Maass bietet, wonach relativ die Mengen an Salzen in den Wassern abzuschätzen sind. Es ist bei der großen Menge von verschiedenen Salzen, die in so verschiedenen Mengenverhältnissen zu einander und zu den lösenden Wassermengen auftreten, natürlich nicht möglich, aus dem specif. Gewichte eines Wassers auf die Art der gelösten Mengen schließen zu können, sondern nur auf die Gewichtsmenge aller in Beziehung zum lösenden Wasser; ja es ist bei der Verschiedenartigkeit der gelösten Stoffe und deren verschiedenen specif. Gewichten, kaum zulässig, aus der Aehnlichkeit der specif. Gewichte resp. Wasser auf eine Aehnlichkeit in ihrer Zusammensetzung schließen zu wollen, selbst wenn diese verschiedenen Wasser einer und derselben Gruppe von Mineralwassern angehören sollten. Da aber die zu verschiedenen Zeiten mit Mineralwassern einer und derselben Quelle angestellten Analysen ergeben haben, dass der Gehalt an gelösten Bestandtheilen ein variabler ist (vergl. S. 20), so bietet sich in dem specif. Gewicht ein Mittel, wodurch wenigstens mit weniger Umständlichkeit als durch eine quantitative chemische Analyse festgestellt werden kann, ob das Verhältniss zwischen Wasser und Gelöstem seit der letzt vorhergegangenen Gewichtsprüfung dasselbe geblieben, und man würde in einer Reihenfolge von zu verschiedenen Zeiten genommenen specif. Gewichtsprüfungen für ein und dieselbe Quelle eine Zahlenreihe haben, die die etwaigen Schwankungen und Veränderungen in dem Verhältniss zwischen Wasser und Gelöstem in einem gewissen Zeitraume angäbe. Die nähere Bestimmung des Grundes ei-

¹⁾ S. unten: Künstliche Mineralwasser.

ner Zu- oder Abnahme des specif. Gewichtes würde allerdings stets Aufgabe einer quantitativen Analyse seyn müssen. Eine einzeln dastehende specif. Gewichtsbestimmung des Wassers einer Quelle gewinnt besonders erst dann an Bedeutung, wenn ihr zu verschiedenen Zeiten andere, unter denselben äusseren Umständen angestellte, nachfolgen, die Veranlassung zu Vergleichen bieten.

Bestandtheile der Mineralwasser.

Gasförmige Bestandtheile.

Die kalten sowohl wie die warmen Quellen bringen eine Quantität von Gasen mit sich aus der Erde, deren Menge entweder so klein ist, dass sie dieselben bei ihrem Hervorquellen absorbirt zurückhalten und sie erst durch Kochen oder anderweitige Veränderung des auf ihnen lastenden atmosphärischen Druckes, z. B. unter dem Recipienten der Luftpumpe, entweichen lassen ¹⁾, oder ihr Reichthum an Gasen ist so bedeutend ²⁾, dass sie denselben nur in beträchtlicher Tiefe, wo die oberen Wassermengen auf die unteren noch einen Druck von vielen Atmosphären ausüben, zurückzuhalten im Stande sind, und dann bei weiterem Aufsteigen, Gasmengen aus sich entweichen lassen, in dem Maasse, als der auf ihnen lastende Druck die Bedingungen zur Condensation und Absorptionsfähigkeit modificirt ³⁾. Daraus erklärt sich z. B. die Entwicklung ganz ungeheurer Mengen von Kohlensäure aus gewissen Quellen; so betrug die einem der an Kohlensäure reichsten Sauerlinge entweichende Menge dieses Gases, zusammen mit derjenigen Menge, welche absorbirt zurückgehalten wurde, das 5,3fache Volum des Wassers (Bischoff). Eine Wassersäule von 170 F. Höhe würde schon einen hydrostatischen Druck von fast 6 Atmosphären ausüben, unter diesem Druck aber würde auch fast die ganze Menge des Gases vom Wasser absorbirt zurückgehalten werden können. Nun ist aber alle Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Wasser aus weit größeren Tiefen als 170 F. kommen, oder dass wenigstens in größeren Tiefen Kohlensäureströmungen von viel größerer Dichtigkeit in den Canälen zu den Wassern treten, in denen die letzteren aufsteigen, welche Kohlensäureströmungen bei solcher Massenhaftigkeit jedenfalls unter vulkanischem Einfluss in bedeutenden Tiefen erzeugt wurden, so dass sie, hier einen Ausweg findend, durch die aufsteigende Wassersäule hindurch entweichen ⁴⁾.

Das Mengenverhältniss der mit dem Wasser der Erde entsteigenden Kohlensäure ist bei den verschiedenen Wassern höchst verschieden, oftmals so gering, dass die Kohlensäuremenge nur hinreicht, die in dem Wasser vorhandenen kohlensauren Erden als Bicarbonate gelöst zu erhalten, oftmals

¹⁾ Die meisten Brunnen-, Trink- oder süßen Wasser, sowie die Wasser der Flüsse und Meere etc.

²⁾ Die Quellen mit bedeutendem Kohlensäuregehalt, Selters, Vals, Kissingen, und viele andere.

³⁾ Siehe Handwörterbuch der Chemie von Liebig, Poggendorff u. Wöhler, Art. Absorption, Bd. I, S. 11.

⁴⁾ Vergl. die Versuche Bischoff's über das Verhalten des Gases zum Wasser, beim Ausströmen eines unter mehrfacher Atmosphären-Druck befindlichen mit Kohlensäure gesättigten Wassers; in dessen Wärmelehre des Inneren unserer Erde, S. 329.

so bedeutend, dass, wie schon vorher bemerkt, ein Druck von vielen Atmosphären erforderlich wäre, um die ganze Menge in dem Wasser zurückzuhalten¹⁾, und so bieten sich auch die bedeutendsten Verschiedenheiten hinsichtlich der in den Wassern unter unseren gewöhnlichen atmosphärischen Verhältnissen absorbirt zurückgehaltenen Kohlensäuremengen dar, wie ein Blick auf die Kohlensäurebestimmungen in dem hierunter folgenden tabellarischen Verzeichnisse von Mineralwasseranalysen ergiebt. Man bezeichnet die an Kohlensäure reicheren Wasser im Allgemeinen mit dem Namen »Säuerlinge«, während dieser Begriff im engeren Sinne noch Modificationen erleidet.

Das Vorkommen solcher an Kohlensäure und kohlensaurem Natron reichen Quellen zeigt sich vorzüglich in der Nähe von vulkanischen Gegenden und Gebirgszügen, wenn auch solcher, deren Thätigkeit schon seit Jahrtausenden erloschen ist²⁾, und bleibt darum wohl kein Zweifel darüber, dass die Kohlensäure das Product tiefer unterirdischer Wirkksamkeit ist. Einige Beispiele für die Wahrscheinlichkeit solcher Kohlensäureentwicklung mögen hier folgen: Bischoff fand, dass sich aus geschmolzenem Basalt Kohlensäure entwickle, wenn er ohne Druck erkalte, und schloss daraus, dass sie durch sein Erkalten unter starkem Drucke darin zurückgehalten sey, übereinstimmend mit Hall³⁾, welcher gezeigt hatte, dass kohlensaurer Kalk unter einem Drucke von 80 Atmosphären schmelzen könne, ohne seine Kohlensäure zu verlieren. Fänden nun noch solche Bildungen von Basalt und ähnlichen Gesteinen auf Konsten kohlensauern Kalkes und anderer Gesteine im Inneren der Erde statt, so würden daraus auch beim Erkalten, durch sich bildende Spalten, Kohlensäureentwicklungen entstehen, und er hat berechnet, dass ein Basaltkegel von 2500 Fufs Höhe, wie sie z. B. die Hohe Acht in der Eifel etwa seyn würde, bei seiner Entstehung eine Kohlensäuremenge liefern könne, die im Stande wäre, eine Gasentwicklung 837086 Jahre hindurch in einer Ergiebigkeit von 1825000 Cubikfufs (die Ergiebigkeit der Gasentwicklung der Quellen des Brohlthales) jährlich zu unterhalten⁴⁾. —

Tritt zu kohlensaurem Kalke in anfangender Glühhitze, bei welcher er seine Kohlensäure noch nicht entlässt, Wasserdampf, so entweicht die Kohlensäure rasch. Struve hat diese Art der aus kohlensaurem Kalke durch Wasserdämpfe in anfangender Glühhitze ausgetriebenen Kohlensäure stets von einem geringen Gehalte an Schwefelwasserstoffgas begleitet gefunden. Die Bedingungen zu einer solchen Kohlensäure-Erzeugung im Erdinneren sind gegeben, und dass auf diese Weise Kohlensäuremengen wahrscheinlich entstehen, dafür spricht das häufige Zusammenauftreten von Kohlensäure und Wasserdämpfen, die in diesem Falle meistens von geringen Mengen Schwefelwasserstoffgas, analog der Struve'schen Bemerkung, begleitet sind, wie man dies bei den Kohlensäure-Entwicklungen auf Island und denjenigen der Vulkane am Aequator in Amerika antrifft⁵⁾.

¹⁾ So betragen z. B. nach einer ungefähren Schätzung die Kohlensäureexhalationen aus den Quellen und Mofetten in den Umgebungen des Laacher Sees täglich etwa 5 Millionen Cubikfufs oder 600000 Pfund. Schweigger's Journ. Bd. LVI. 147.

²⁾ Bischoff, die vulkanischen Mineralquellen. S. 161.

³⁾ Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1804.

⁴⁾ Bischoff, Wärmelehre des Inneren der Erde. S. 323.

⁵⁾ Boussingault, Annales de Chim. et de Phys. Janvier 1851.

Ferner sind saure Gase, wie Chlorwasserstoffgas, schwefligsaures Gas, nicht selten Begleiter von vulkanischen Eruptionen, und auch oftmals selbstständige vulkanische Producte; ihr Vorhandenseyn im Erdinneren ist also nicht zu bezweifeln, und sie können durch Zersetzung kohlensäurereicher Fossilien möglicher Weise auch sehr wohl Kohlensäure-Entwicklungen bewirken. Jedoch sind Kohlensäure-Entwicklungen und die Quellen, aus denen Kohlensäure in die Wasser übergeht, namentlich bei den an Kohlensäure ärmeren, gewiss noch häufiger, und nicht immer durch diese großen Processe bedingt; so werden die obersten Erdschichten, in denen beständig durch die Zersetzung organischer Stoffe Kohlensäurebildung vor sich geht, gewiss genug dieses Gases enthalten, um diejenigen Wasser mit geringerem Gehalte an Kohlensäure, die nicht mit tieferen Gasquellen communiciren, damit zu versorgen; so bildet sich ferner, nach Struve¹⁾, auch auf nassem Wege Kohlensäure, wenn man Basalt, Granit oder Klingstein mit einem verhältnismäßigen Antheil an kohlensaurem Kalk und Wasser kocht, während andererseits sich der Kalk mit Kieselerde zu neuen Silicaten verbindet, und hält Struve diese Art der Entstehung auch in der Natur oftmals da für wahrscheinlich, wo die Kohlensäure-Entwicklungen nicht so massenhaft und darum weniger stürmisch in den Quellen auftreten. Am allerunwahrscheinlichsten ist die Annahme einer Kohlensäurebildung durch unterirdische Verbrennungen auf Kosten der Luft, da dann mit dem kohlensauren Gase zum wenigsten das vierfache Volumen an Stickgas auftreten müsste, wogegen alle Beobachtungen sprechen.

Demohingeachtet ist das Stickgas ein nicht ungewöhnlicher Begleiter und Bestandtheil der den Quellen eigenen Gase. Aber sowohl die Quantitäten dieses Gases, wie die des häufig mit dem Stickstoff gleichzeitig neben Kohlensäure auftretenden Sauerstoffs, sind im Verhältniss zu den enormen Quantitäten Kohlensäure, die durch die Quellen dem Erdinneren entführt werden, höchst gering; jedoch liegt es in der chemischen Natur des Sauerstoffs, vermöge welcher er zum Eingehen in chemische Verbindungen so sehr geneigt ist, sowie in dem Mischungsverhältniss, wonach beide, Stickstoff und Sauerstoff, die atmosphärische Luft bilden, begründet, dass er in noch geringerer Menge als der Stickstoff unter den Gasen der Quellen angetroffen wird. Beide gelangen aller Wahrscheinlichkeit nach mit den atmosphärischen Wassern, von diesen als Luft absorbiert, in das Erdinnere, auf dem Wege durch die Schichten der Erdrinde wird der Sauerstoff, von leicht oxydirbaren Stoffen — nur der Menge von kohlensauren Eisenoxydulhydrat zu gedenken —, zum größten Theile oder ganz absorbiert, während der indifferente Stickstoff wieder mit den Wassern an die Erdoberfläche gelangt.

Es kommen aber auch Fälle vor, wo das Verhältniss von Sauerstoffgas und Stickstoff in den Quellen demjenigen, in welchem sie die Luft constituiren, gleich ist, so fand Bischoff²⁾ in dem Mineralwasser des Fehlenbors:

in 100 Thln. — 78,9 Stickstoff und 21,1 Sauerstoff;
in dem Heppinger Mineralwasser:
in 100 Thln. — 77,778 Stickstoff und 22,222 Sauerstoff.

¹⁾ Struve, die künstlichen Mineralwasser. Bd. II. S. 64.
²⁾ Lehrbuch der chem. und physik. Geologie.

Mineralwasser.

Außer diesen Gasen finden sich in den Wassern noch Kohlenwasserstoffgas und Schwefelwasserstoffgas, ersteres in geringer Menge und selten, doch giebt es, nach Lewis Buck, in dem Staate New-York in Nordamerika einige Quellen, die sehr reich an Kohlenwasserstoffgasen seyn sollen; so enthält ferner die Adelhaidquelle bei Heilbronn in 100 C.-Z. Wasser 4 C.-Z. von diesem Gase, und sein Vorkommen ist vielleicht verbreiteter, als man bis jetzt beobachtet hat; zumal Quellen von Kohlenwasserstoffgas, wie man sie z. B. bei Fredonia in New-York, im nördlichen England, bei der Saline Gottesgabe bei Rheine, im preussischen Westphalen, in einigen Theilen Ungarns und an verschiedenen anderen Orten antrifft, von der Verbreitung und dem Vorkommen dieses Gases eben so zeugen, als die Kohlensäure-Mofetten für die verbreitetere, und der Absorption vom Wasser mehr unterworfenen Kohlensäure.

Eine wichtigere Rolle unter den Gasen der Mineralwasser spielt das Schwefelwasserstoffgas, dessen Vorkommen eine eigene Gattung der Mineralwasser, die sogenannten Schwefelwasser, bedingt. Dieses Gas findet sich ungemein häufig den übrigen Gasen der Quellen beigemengt, aber wohl fast in den meisten Fällen in sehr geringen Mengen, und auch selbst da, wo seine Menge das Bereich der Spuren übersteigt, kann man den Gehalt der Wasser an diesem Gase, den anderen und namentlich der Kohlensäure gegenüber, nur als gering bezeichnen. Die an Schwefelwasserstoff reichsten Wasser zeigen kaum einen Gehalt von 0,5 Volumtheilen, und das Vorkommen dieser selbst ist selten; die meisten zeigen einen Gehalt von 0,0625 — 0,0156 Vol., wie die Wasser von Weilbach, Eilsen, Nenndorf, Schinznach u. a., ja die so berühmten Quellen von Aachen, Burtscheid nur einen Gehalt von 0,005 bis 0,01¹⁾. In den meisten Fällen ist das Schwefelwasserstoffgas der Begleiter solcher Quellen, die reich an schwefelsauren Salzen sind, und erklärt sich dann sein Entstehen aus diesen durch Einwirkung von organischen Stoffen auf sie, Bildung von Schwefelverbindungen der Erden und Alkalien und Zersetzung dieser durch Kohlensäure, wie Wöhler²⁾ die Entstehung in Betreff des Schwefelwasserstoffs im Nenndorfer Wasser darzulegen sucht; und so erklärt auch Bischoff bei Quellen von offenbar vulkanischem Ursprung, denen von Aachen und Burtscheid, die von ihnen mitgeführten Schwefelwasserstoffmengen als durch die unter dem Einfluss kohlehaltiger Substanzen entstandene Bildung von Schwefelverbindungen der Erden und Alkalien, und die Zersetzung derselben durch Kohlensäure veranlasst. Die Schwefelwasser besitzen den dem Schwefelwasserstoff eigenen Geruch in hohem Maasse und geben dadurch ihren Gehalt an diesem Gase oftmals schon auf weite Entfernung zu erkennen; sie unterscheiden sich aber im Uebrigen, außer durch den Gehalt an diesem Gase, wesentlich nicht von anderen Wassern, z. B. den Sauerlingen, denen sich manche, die gleichzeitig einen nicht unbedeutenden Kohlensäuregehalt besitzen, unmittelbar anreihen lassen.

Von allen Gasen, welche mit den Wassern der Quellen oder auch als Mofetten, die gewissermaassen ebenfalls hierher gehören, dem Inneren der Erde entsteigen, ist die Kohlensäure das einzige, welches in so enor-

1) Bischoff, Annalen der Physik. Bd. XXXII. S. 244.

2) Die Schwefelwasser zu Nenndorf chemisch, physikalisch und medicinisch dargestellt von Wöhler und d'Oleire.

men Massen auftritt; sie ist es sehr häufig, welche den Wassern den Charakter eines Mineralwassers im engeren Sinne ertheilt, nämlich den einer Heilquelle; sie ist aber nicht nur integrierender Bestandtheil, sondern hat als solcher auch unzweifelhaft auf die Bildung und Constitution der Mineralwasser den entscheidendsten Einfluss, wie Struve dieses dargelegt und wie die durch sie gelösten Carbonate der Erden und Metalloxyde jeden Augenblick bewähren.

Feste Bestandtheile.

Wird ein Mineralwasser gekocht, so entweichen zunächst die Gase, und es tritt in vielen Fällen schon während dieses Vorganges eine Abscheidung von festen unorganischen Stoffen ein, die Abscheidung von kohlensauren Erden oder Metalloxyden und einiger anderer Verbindungen, deren Lösungsmittel die freie Kohlensäure war; tritt aber eine solche Abscheidung fixer Stoffe hierbei nicht ein, so bleibt unter allen Umständen ein daraus gebildeter Rückstand, nach dem Verdampfen der Wasser zur Trockne.

Der Ursprung einerseits und die unorganischen Bestandtheile der Wasser andererseits bestimmen den Begriff von Mineralwassern; die festen Bestandtheile, die sie gelöst enthalten, bieten die Anhaltspunkte für die Erklärung ihrer Bildung und die Unterscheidung gewisser Gruppen, welche Gruppen durch die in ihnen vorherrschenden Salze der einen oder anderen Art, als Bittersalz, Gyps, Glaubersalz, Kochsalz, Eisencarbonate, Natroncarbonate u. s. f. charakterisirt und demgemäß mit verschiedenen Benennungen, als Bitterwasser, Gypswasser, Glaubersalzwater, Salzwasser, Soolen, Stahlwasser, Natronsäuerlinge u. s. f. belegt werden. Die festen Bestandtheile, welche diese Salze constituiren, sind dieselben, welche in den mannigfachsten Verbindungen die feste Erdrinde zusammensetzen, Alkalien, Erden, Metalloxyde, verbunden mit Schwefelsäure, Kieselsäure, Kohlensäure, Phosphorsäure, Chlor, Jod, Brom, Fluor u. a. m. — In der Art, wie diese Substanzen die feste Erdrinde zusammensetzen, enthalten auch die Mineralwasser dieselben, mit Rücksicht auf den Grad ihrer Verbreitung und die größere oder geringere Löslichkeit der Verbindungen, in größeren oder geringeren relativen Mengen gelöst, so dass man sie als die wahren Repräsentanten aller der Gesteins- und Erdarten betrachten kann, durch die sie ihren Weg genommen haben, ehe sie als Quellen der Erde entsprangen: so scheinen gewisse Quellen und Mineralwasser auf das Engste mit gewissen Formationen der Erdrinde im Einklange zu stehen und ihr Vorkommen durch das Vorhandenseyn solcher Verhältnisse bedingt und mit ihnen verknüpft zu seyn, wie dieses Bischoff¹⁾ in Rücksicht auf die an Natron und Kohlensäure reichen Quellen in Deutschland nachzuweisen gesucht hat, deren Vorkommen nur in der Nähe von vulkanischen Gebirgszügen stattfindet, wie in der Nähe der Eifel, des Siebengebirges, des Westerwaldes, Taunus, Meißners, der Rhön, des Fichtel- und Erzgebirges, des böhmischen Mittelgebirges und des Riesengebirges, und deren Natrongehalt von dem in diesen vulkanischen Gebirgsmassen enthaltenen Natron herrührt. — Struve²⁾ war der Erste, dem der directe Nachweis der Beziehun-

¹⁾ Bischoff, die vulkanischen Mineralquellen.

²⁾ Struve, die künstlichen Mineralwasser. Bd. II. S. 36 u. ff.

gen zwischen einem Mineralwasser und dem Boden seines Entspringens, durch seine Versuche mit dem Biliner Klingstein gelang, womit er durch Behandeln dieses Minerals nach einander mit Wasser und kohlen-saurem Wasser in einem eigends dazu construirten Apparate — womit er unter einem gewissen Drucke die physischen Vorgänge in der Natur bei der Bildung der Mineralwasser möglichst wiederzugeben im Stande war — Resultate erhielt, die ihn zu dem Schlusse führten, „dass die Entstehung von Mineralwassern ein Lösungsprocess im grofsartigsten und eigenthümlich gestalteten Style sey,“ dass die Kohlensäure bei diesen Lösungen ein sehr wirksames Agens sey, und ihr Fehlen oder Vorhandenseyn sehr grofse Unterschiede betreffs der Reichhaltigkeit gewisser Substanzen und dadurch eine Charakterschiedenheit sich sonst ähnlicher Wasser veranlassen könne, die in dem Verhältniss der gelösten Erden zu den leichter löslichen Salzen beruhe. Die Wasser von Marienbad und Eger z. B., bieten trotz der Verschiedenheit, die sie hinsichtlich der Verhältnisse der gelösten Erden zu den gelösten Salzen der Alkalien, sowie aller gelösten Substanzen zu den resp. lösenden Wassermengen zeigen, in Bezug auf die gelösten Natronsalze nach Struve¹⁾ eine merkwürdige Uebereinstimmung, indem:

100 Thle. der Natronsalze bestehen:

	in dem Kreuzbr. v. Marienbad aus:	in dem Franzensbr. v. Eger aus:
Schwefelsaurem Natron	65,94	66,30.
Chlornatrium	20,67	20,69.
Kohlensaurem Natron	13,38	13,00.

Die Resultate, welche Struve erhielt, waren Lösungen von Salzen in kohlen-saurem Wasser, die eines Theils mit den Bestandtheilen des Klingsteins übereinstimmten, anderen Theils aber dem Biliner Sauerbrunnen congruent waren, wenn $3\frac{3}{4}$ Pfd. Klingstein unter einem Drucke von $\frac{3}{4}$ Atmosphären mit 16 Unzen kohlen-säurehaltigen Wassers ausgelaugt wurden, wie die vergleichenden Analysen beider Wasser zeigen.

Namen der einzelnen festen Bestandtheile.	In 16 Unzen.	
	Klingstein- Wasser. Grane.	Biliner Sauer- brunnen. Grane.
Kohlensaures Natron	21,974	22,732
Chlornatrium	1,936	2,884
Schwefelsaures Kali	1,670	1,735
Schwefelsaures Natron	4,859	6,171
Kieselsäure	0,512	0,355
Kohlensaurer Kalk	4,480	3,066
Kohlensaure Magnesia	1,126	1,196
Kohlensaurer Strontian Phosphorsäure Metalloxyde	sind ebenfalls als vorhanden mit Sicherheit anzunehmen.	

In derselben Weise lieferten die Mergel von Saldschütz und Püllna, den dort erzeugten Bitterwassern analoge Producte; Basalt

¹⁾ Im o. a. W. S. 71.

vom Plattenberge bei Eger, Basalt von Padhora bei Marienbad, Feldspathoporphyr von Töplitz lieferten Wasser, deren Bestandtheile dieselben waren, wie die, welche in den Wassern von Eger, Marienbad und Töplitz gefunden werden. Wendet man diese Erfahrungen auf die Bildung der Wasser im Inneren der Erde an, und berücksichtigt dabei noch die Mitwirkung der nach der Tiefe zunehmenden Temperatur, so kann wohl kaum ein Zweifel bleiben, welches Materials die Natur sich zur Darstellung der Mineralwasser bedient. Indessen spricht doch auch die Erfahrung dagegen, dass eine höhere Temperatur die Gesamtmasse fester Bestandtheile erhöhe; producirt zwar der Karlsbader Sprudel, eine der an Wasser sowohl, wie an Salzen reichsten Quellen, jährlich etwas über 25 Millionen Pfunde an trockenen Salzen, so giebt es doch auch heisse Quellen, wie die von Gastein und Pfäfers, die resp. 0,0338 Proc. und 0,0325 Proc. fester Bestandtheile, weniger als die meisten und gewöhnlichen süßen Trinkwasser enthalten.

Höhere oder geringere Grade von Verwitterungen, Zustände von größerer Massenhaftigkeit oder Zertrümmerung der Gesteinsmassen, Ablagerungen in größerer oder geringerer Mächtigkeit von durch ihre ganze Masse hindurch gleichartigen Fossilien, als kohlenaurer Kalk, Dolomit, Gyps, Salzstöcke u. s. f., werden natürlich nicht ohne Einfluss auf die Quantität der in den Wassern gelösten Bestandtheile bleiben, da diese Fossilien schon als solche leicht, und in verhältnissmäßig reichlicher Menge von kohlensaurem, sowie auch die letzteren schon von reinem Wasser ohne Beihülfe der Kohlensäure gelöst werden können, während andere Gebirgs- und Gesteinsarten, die aus härterem Material und unlöslicheren Verbindungen bestehen, z. B. Silicate, wie die Granite, Basalte, Prophyre, Klingsteine, Thonschiefer, durch den Einfluss von Kohlensäure und Wasser eine Art der Zersetzung erleiden müssen, indem das Lösungsmittel aus ihnen eine größere Menge des am leichtesten löslichen Bestandtheils, z. B. Natron, und nur eine geringe Menge des schwerer löslichen Bestandtheils, z. B. Kieselerde, auflöst, so dass in diesem Falle dann ein neues Natronsilicat entsteht. Es variiren daher die Gesamt-Mengen fester Bestandtheile auch in hohem Grade in den verschiedenen Wassern, so dass man Wasser antrifft, deren Gehalt an fixen Bestandtheilen nahezu $= 0$ zu erachten ist; z. B. das Wasser von Loka in Schweden, nach Berzelius das reinste bekannte Wasser, enthält in 1 schwed. Kanne 0,0276 Gran fester Bestandtheile, während man anderer Seits wirkliche concentrirte Salzlösungen, wie es einige erbohrte Soolen sind, findet.

Alle unorganischen Bestandtheile, wenn sie nur in irgend einer in kohlensaurem Wasser löslichen Form aufzutreten im Stande sind, können daher als integrierende Theile eines Mineralwassers vorkommen, und es sind auch, bis auf wenige Ausnahmen, fast alle elementaren Grundstoffe, allerdings in sehr relativen Mengenverhältnissen, durch die vielfachen Analysen darin gefunden worden. — Ueber die Auffindung, Bestimmung und Zusammenstellung der einzelnen Stoffe geben die verschiedenen analytischen Methoden die bestimmten Nachweise¹⁾; jedoch kann darüber nicht mit Bestimmtheit entschieden werden, ob sich die einzelnen Salze, so wie sie die Analyse berechnet hat, neben einander in einem Wasser befinden,

¹⁾ Siehe Handwörterbuch der Chemie von Liebig, Poggendorff u. Wöhler, Art. Analyse (Mineralwasseranalysen), Bd. I, S. 345.

oder ob die vorhandenen Stoffe zu zweien, dreien oder noch größerer Anzahl zu Verbindungen zusammengetreten sind, ob sich jede Base in alle vorhandenen Säuren und jede Säure in alle vorhandenen Basen theilt, und nach was für Gesetzen diese Vertheilung und Anordnung geschieht. Wird aber die Menge eines Wassers, worin eine gewisse Anzahl von Bestandtheilen gelöst ist, durch Abdampfen verringert, so treten die dadurch ausgeschiedenen Stoffe in sehr bestimmten Verbindungen auf. Haben die gelöst gewesenen, zur Trockne verdampften, verschiedenen Salze ähnliche Löslichkeitsverhältnisse im Wasser, so wird die Herstellung der Flüssigkeitsmenge, wie sie vor dem Abdampfen war, hinreichen, die frühere Art der Verbindung der Stoffe wieder herzustellen. — Besitzen aber die zur Trockenheit gebrachten Bestandtheile einer Flüssigkeit sehr ungleiche Löslichkeitsverhältnisse, enthielt diese Flüssigkeit Bestandtheile, die an und für sich schwer und nur unter gewissen Bedingungen darin löslich sind, wie z. B. kohlensaurer Kalk, Kieselerde, kohlensaure Eisenoxydverbindungen, phosphorsaure Erdsalze u. s. w., sind bei der Verdampfung Gase, Kohlensäure, entwichen, dann ist es durch Herstellung der früheren Verhältnisse, ursprüngliche Wassermenge und Wiedervereinigung mit den Gasen, selbst wenn Compression hinzutritt, nicht möglich, die früheren gelösten Verbindungen wieder zu erzeugen, und dies ist bei den meisten, vielleicht bei allen Mineralwassern der Fall. Sowie diejenigen Mineralien, aus deren Bestandtheilen die Wasser die ihrigen entnehmen, diese nicht in einer einfachen Nebeneinanderlagerung enthalten, sondern meistens in einer mehrfachen, gegenseitigen, nach bestimmten Gesetzen erfolgten Anordnung, so kann man die Verbindungen der Bestandtheile in einem Mineralwasser sich in ähnlichen, möglichst innigen gegenseitigen Verbindungen mit einander denken, die man, wenigstens in einzelnen Gliedern, als flüssige Mineralien betrachten kann¹⁾.

Eine solche Ansicht scheint noch dadurch an Wahrscheinlichkeit zu gewinnen, dass Struve in Wassern, nach der oben angeführten Methode, aus verschiedenen Gesteinsarten dargestellt, das Verhältniss von einigen Basen zur Kieselsäure nach den Gesetzen der chemischen Proportionen geordnet fand, wie die Tabelle erweist.

¹⁾ Struve, die künstlichen Mineralwasser. II.

Namen des Gesteins.	Erden in 16 Unz. Wasser.	Menge des Sauerstoffs der Säure.	Menge des Sauerstoffs der Base.	Verhältniss des Sauer- stoffs	
				zu dem der Säuren.	zu dem der Basen.
Gneis von Bilin.	1,093 SiO ₃	0,046	—		
	1,246 CaO.CO ₂	—	0,197		
	0,143 MgO.CO ₃	—	0,027		
			0,224	1 :	5
Thonschiefer von Eger.	0,091 SiO ₃	0,046	—		
	0,902 CaO.CO ₂	—	0,152		
	0,198 MgO.CO ₂	—	0,039		
			0,191	1 :	4
Klingstein von Engelhaus.	0,694 SiO ₃	0,349	—		
	1,864 CaO.CO ₂	—	0,295		
	0,310 MgO.CO ₂	—	0,059		
			0,354	1 :	1
Basalt von Padhora.	0,685 SiO ₃	0,342	—		
	2,774 CaO.CO ₂	—	0,439		
	2,679 MgO.CO ₂	—	0,570		
			1,009	1 :	3

Hiernach sind die Resultate der Analyse nicht als das Abbild der wirklichen Constitution eines Mineralwassers anzusehen, sondern sie dienen nur dazu, die verschiedenen Bestandtheile in einer gewissen Menge Wasser kennen zu lernen und durch die Erkenntniss der verschiedenen Löslichkeitsverhältnisse zu Schlüssen für die Wahrscheinlichkeit der einen oder anderen Anordnung der Bestandtheile zu Verbindungen zu führen.

Die Salze der Alkalien und Erden, Verbindungen des Eisens, Mangans, der Thonerde, Kieselerde, Phosphorsäure sind so verbreitet, dass sie auch in keinem einzigen Wasser fehlen, und darin bald als kohlensaure, vorzüglich bei den Sauerlingen, bald als Salze aller möglichen Säuren Hauptbestandtheile bilden. Wie Jod und Brom in geringer Menge die Begleiter von Chlor und mit diesem integrirende Bestandtheile grosser Salzlager sind, so finden sie sich auch in gleichem Verhältnisse in den Wassern. Dasselbe ist bezüglich der Erden mit dem Baryt und Strontian der Fall, während einzelne Körper seltener und immer nur in sehr geringen Mengen in den Wassern auftreten. Dahin gehören Verbindungen der Metalle, auf deren Anwesenheit in den Wassern man durch das Auftreten derselben in ihren Absätzen, Sintern und Tuffbildungen geleitet wurde; so wurde z. B. gefunden Arsen in den eisenhaltigen Ocherabsätzen und Sintern der Quellen von:

Alexisbad von Rammelsberg, Bley und Dievel.
 Cannstadt „ Walchner.
 Ems „ demselben.
 Karlsbad „ Blum und Leddin.
 Liebenstein „ Liebig.
 Pyrmont „ Walchner.
 Rippoldsau „ demselben und Will.

Schwalbach von Walchner.

Steinach » demselben.

Wiesbaden » demselben, Figuier, Will, Fresenius.

Wildungen » Fischer.

Vornehmlich eisenhaltige Mineralwasser haben solchen Arsengehalt ergeben.

Silber soll nach Durocher, Malaguti und Sarzeaud¹⁾ im Meerwasser vorkommen, Kupfer in den Wässern von Fahlun in Schweden und im Rammelsberge bei Goslar in bedeutenden Mengen, aber spurenweise in verschiedenen Mineralquellen, als den Bitterwässern von Saldschütz in Gemeinschaft mit Zinn nach Berzelius, in den Wässern von Töplitz nach Ficinus, und nach Walchner vielleicht in allen Wässern, die Arsen enthalten; auch Blei, Antimon und Zink sind in einigen Wässern oder deren Absätzen angetroffen worden, doch gilt von ihnen, wie vom Arsenik und Kupfer, dass ihr Vorkommen im Wasser in höchst geringen Quantitäten stattfindet; das Kupfer macht hiervon eine Ausnahme, indem es sich in einigen wenigen Wässern (Grubenwässern) in solcher Menge findet, dass es durch Cementirung aus ihnen gewonnen wird. — So gehört ebenfalls das Lithion, das zuerst von Berzelius in den böhmischen Mineralwässern entdeckt wurde, zu diesen seltener, und stets in geringen Mengen vorkommenden Bestandtheilen.

Neben diesen wirklichlichen mineralischen Stoffen finden sich nun aber in vielen, vielleicht in allen tellurischen Wässern noch gewisse andere Substanzen, die, als aus der Zersetzung organischer Stoffe hervorgegangene, dem Gebiete des Organischen angehören und unter den Namen: Humus, Humussäure, Huminsäure, Ulminsäure, Quellsäure, Quellsatzsäure, Geinsäure, Extractivstoffe, Glairine, Bitumen u. s. w. in den Analysen bezeichnet sind. — Es ist nicht unmöglich, dass bei der Verbreitung der bituminösen Gesteine aus diesen organische Stoffe (Bitumen) schon in größeren Tiefen aufgenommen werden, zumeist werden sie aber ihren Ursprung, und namentlich gilt dies von den Humus- und Quellsäuren, Extractivstoffen etc., aus den obersten Erdschichten ableiten, in denen diese Stoffe durch Verwesung entstehen²⁾, oder sie erzeugen sich erst in den Wässern an der dem Lichte zugewandten Oberfläche der Erde durch lebendige Processe aus unbekannten Keimen, wie die mikroskopischen Thier- und Pflanzenbildungen, *Navicula*, *Galionella*, *Theiothermine*, *Glairine* u. s. f. Der Gehalt an solchen Stoffen ist für den eigentlichen Charakter eines Mineralwassers in keinem Falle entscheidend, obgleich in einigen Fällen für die einen oder anderen Bestandtheile bei längerer Einwirkung wohl von Einfluss seyn kann (Schwefelwasser). So findet Berzelius³⁾ in der Gegenwart der Quellsäure einen Grund für die geringere Oxydationsfähigkeit und Abscheidung der Eisenoxydulsalze, weil jene größere Verwandtschaft zum Sauerstoff besitze als diese.

Vetter (in seinem Handbuch der Heilquellenlehre) spricht sich über diese Stoffe so aus: »Es ist kein Grund da, die Möglichkeit, dass solche Bestandtheile ebenfalls aus den tieferen Quellbecken heraufgeführt werden, ganz zu verläugnen; sehen wir doch die Fische des Zirknitzer Sees aus dessen unterirdischen Zuströmungen mit zu Tage kom-

¹⁾ Annales de Ch. et de Phys. [3] T. XXIII. p. 129.

²⁾ Berzelius, Jahresbericht, 1842 und 1843.

³⁾ Analyse der Porla-Quelle in Schweden.

»men und, was noch mehr ist, die wasserspeienden Vulkane Central-Amerikas den *Pimelodes cyclopus*, einen kleinen Wels, unfehlbar aus »großen Tiefen auswerfen. — Jene Bestandtheile sind offenbar nicht »als der chemischen Natur eigenthümlich zu betrachten; sie haben einen »gewissen Wirkungscharakter, der seine Bedeutung nur in gewissen Fällen findet.«

In dem angefügten tabellarischen Verzeichniss von Analysen sind diese Stoffe, unter welchen Namen sie auch in den Analysen verzeichnet waren, unter die gemeinschaftliche Rubrik: »Organische Substanzen« gebracht.

In Bezug auf das Vorkommen aller fixen und mineralischen Substanzen in den Wassern ist noch zu bemerken, dass sowohl das Verhältniss ihrer Gesamtmenge zu der sie lösenden Wassermenge, bei ein und demselben Wasser nicht immer constant ist, als auch das Verhältniss der einzelnen Stoffe oftmals durch ein Plus oder Minus des einen oder anderen, oder ein gänzliches Fehlen des einen oder anderen in geringer Menge vorkommenden Stoffes zu verschiedenen Zeiten ein schwankendes ist, wie solche Schwankungen z. B. den böhmischen und schlesischen Wassern eigen sind; so hat man auch in der Hallischen Soole mit den Jahren ein beständiges Abnehmen des darin enthaltenen Chlorcalciums bemerkt, während andererseits in der Schönebecker Soole die daraus erhaltene Menge Glaubersalz sich für ein und dasselbe Quantum Wasser, in einem Zeitraume von etwa 30 Jahren, um das Sechsfache vermehrte.

Durch das Vorwalten gewisser, sowohl gasförmiger als fester Bestandtheile erhalten die verschiedenen Wasser gewisse charakteristische Eigenthümlichkeiten, nach welchen sich sowohl die Weise ihrer Anwendung als Heilquellen richtet, als diese Eigenthümlichkeiten auch benutzt werden, um sie danach in gewisse Gruppen zu theilen, die sich allerdings nicht scharf begränzen lassen, indem oftmals die Wasser einer Eigenthümlichkeit wegen einer Gruppe beigegeben werden, während sie übrigens alle Bedingungen zeigen, um auch einer anderen Gruppe anzugehören; so rechnet man z. B. die Wasser von Pyrmont und Driburg ihres Eisengehalts wegen zu den Eisenwassern, während man sie wegen ihres bedeutenden Gehalts an schwefelsaurem und kohlensaurem Kalk ebenso wohl zu den Kalkwassern stellen könnte oder zu den Sauerlingen. — Hausmann¹⁾ bringt auf diese Art sämtliche tellurische Wasser in zwanzig, durch gewisse vorherrschende Bestandtheile charakterisirte Gruppen, und unterscheidet sie ohne weitere Berücksichtigung ihrer Temperatur, wie folgt:

1. Weichwasser — ohne bedeutende fremde Beimischungen, geruch- und geschmacklos, Regenwasser, Gletschereis, etc.
2. Harte Wasser. — Seife zersetzend, mit etwas Kohlensäure und einem geringen Gehalt an Salzen, besonders kohlensaurem und schwefelsaurem Kalk, Chlornatrium u. s. w., — der grössere Theil der Quellen, Bäche und Flüsse, die meisten Brunnen- und als Trinkwasser benutzten.
3. Kalkwasser — sowohl kalte als warme wie heisse Wasser, mit einem beträchtlichen Gehalt an Kohlensäure und kohlensaurem Kalk, welchen sie beim Verlusste der ersteren absetzen und dadurch Tuffbil-

¹⁾ Handbuch der Mineralogie. Bd. II. S. 1.

dungen und Incrustirungen veranlassen, z. B. die Wasser von Tivoli und Terni, die heißen von San Filippo in Italien.

4. Kieselwasser — sind solche, die neben einem Gehalte an anderen Substanzen die fast in keinem Wasser fehlende Kieselsäure in auffallender Menge, und zwar vermittelt Kohlensäure oder höherer Temperatur, oder durch beide gemeinschaftlich gelöst enthalten, z. B. der Geyser und Strokr auf Island.

5. Sauerwasser oder Sauerlinge;

6. Eisenwasser oder Eisensäuerlinge, Stahlwasser;

7. Natronwasser oder Natronsäuerlinge — sind drei Gruppen, die sich einander sehr nahe stehen; sie sind zunächst durch einen bedeutenden Gehalt an Kohlensäure charakterisirt, der ihnen einen säuerlichen, prickelnden Geschmack, und daher den Namen ertheilt; sie enthalten fixe Bestandtheile jeder Art, aber in Vergleich zu anderen Wassern, die ebensoviel, bisweilen noch mehr Kohlensäure enthalten, wie z. B. verschiedene Salzsoolen, ist die Summe aller fixen Bestandtheile verhältnissmässig gering, und kein Bestandtheil ist in solcher Menge vorhanden, dass durch ihn das Wasser einen besonders hervorstechenden Charakter gewinnen könnte, nur ist zu bemerken, dass sehr viele von ihnen grössere oder geringere Mengen kohlensauren Natrons enthalten, d. h., dass sie nach Austreibung der Kohlensäure und Fällung der kohlensauren Erden durch Kochen eine alkalische Reaction zeigen; ist dieser Gehalt an kohlensaurem Natron im Verhältniss zu den übrigen Bestandtheilen bedeutend, so zählen sie zu der Gruppe Natronwasser oder Natronsäuerlinge, doch gehören in diese Gruppe auch solche an kohlensaurem Natron reiche Wasser, die nicht Sauerlinge sind, weil ihnen der Kohlensäuregehalt fehlt, wie die Natronseen in Aegypten, die kohlensaures Natron in Begleitung von schwefelsaurem Natron und Chlornatrium enthalten. Ganz analog ist es mit dem Verhältniss zwischen Sauerling und Eisen- oder Stahlwasser; die Eisenwasser sind Sauerlinge mit einem bedeutenden Gehalt an Eisen, so dass sie einen dintenhaften Geschmack dadurch erhalten.

So sind nach Hausmann z. B. einfache Sauerlinge:

die Wasser von Selters	mit 15,409 NaO.CO ₂ u. Spuren von FeO.CO ₂	} in 1 Pfd.
„ „ „ Geilnau	„ 12,048 „ u. 0,160 „ „	
das Sauerw. „ Pyrmont	„ 0,302 „ u. 0 „ „	
d. Stadtbr. zu Wildungen	„ 0,420 „ u. 0,138 „ „	

Eisenwasser oder Stahlwasser die Wasser

von Pyrmont	mit 4,023 NaO.CO ₂ ¹⁾ und	0,400 FeO.CO ₂
von Spaa (Pouhon)	mit 0,7375 NaO.CO ₂ und	0,375 FeO.CO ₂ .

Natronwasser: die Wasser

von Ems (Kränchen)	mit 9,712 NaO.CO ₂ u. 0,016 FeO.CO ₂ .
„ Fachingen	„ 43,257 „ „ 0,089 „
„ Bilin (Josephsquelle)	„ 22,732 „ „ 0,009 „
„ Töplitz (Steinbadequ.)	„ 2,679 „ —

8. Glaubersalzwasser — mit vorwaltendem Gehalt an schwefelsaurem Natron, mit und ohne grosse Kohlensäuremengen, z. B. die Wasser von Karlsbad, Marienbad, Kaiser Franzensbad bei Eger.

9. Kochsalzwasser. — Ausser den wirklichen Soolen, die ihres Gehaltes an Kochsalz wegen auf dessen Gewinnung verarbeitet wer-

¹⁾ Nach Brandes; nach Struve's Analyse fehlt es gänzlich.

Künstliche Mineralwasser.

den, ohne gleichzeitig mit gröfseren Mengen anderer Salze vergesellschaftet zu seyn, gehören hierher auch noch viele andere, an anderen Salzen sowohl wie an Kohlensäure reiche Quellen, z. B. die von Homburg, Kissingen, Rehme, sowie alle Meerwasser.

10. Bitterwasser und

11. Bittersalzwasser. Zwei, vorzüglich durch Magnesiasalze charakterisirte Gruppen, die erstere durch vorwaltende Mengen von Chlormagnesium, in Gemeinschaft mit Chlornatrium und anderen chlorwasserstoff- und schwefelsauren Salzen, z. B. das Wasser des Elton-Sees in der Kirgisen-Steppe, das Wasser des Todten Meeres; die zweite durch vorwaltende schwefelsaure Magnesia und schwefelsaures Natron, begleitet von allerlei anderen Salzen, so die Wasser von Saischütz, Püllna, Sedlitz, Epshom.

12. Alaunwasser — durch ungewöhnlich grofsen Gehalt an schwefelsaurer Thonerde, meistens gleichzeitig mit schwefelsaurem Eisenoxydul charakterisirt.

13. Vitriolwasser — solche, die neben kohlensauren, auch noch schwefelsaures oder nur schwefelsaures Eisenoxydul enthalten.

14. Kupferwasser — im Rammelsberg bei Goslar, zu Fahlun in Schweden, Schmölitz in Ungarn, St. Pölten in Oesterreich; u. s. f.

15. Boraxwasser — als Tinkal-Seen in Thibet und Persien.

16. Salpeterwasser in Ungarn.

17. Schwefelwasser siehe oben.

18. Schwefelsaure Wasser,

19. Borsäurewasser und

20. Salzsäurewasser — sind saure Wasser, von den resp. Säuren, die sie im freien Zustande enthalten.

Beigefügte Tabellen enthalten eine übersichtliche Zusammenstellung der bedeutenderen und bekannteren Mineral- und Heilquellen Deutschlands und der Schweiz in alphabetischer Ordnung.

Künstliche Mineralwasser ¹⁾.

Es sind dies theils Nachbildungen der natürlichen Mineralwasser, die nach den Resultaten, welche die chemische Analyse für letztere ergeben hat, vermittelt eigenthümlicher, zu diesem Zweck construirter Apparate dargestellt werden, — theils dem Charakter der wirklichen Mineralwasser analoge Salzlösungen, die nach Magistralformeln zu bestimmten medicinischen Zwecken, in ähnlicher Weise wie die ersteren, bereitet werden. Zu den letzteren gehören z. B. das Sodawasser (*Soda-water*), das kohlensaure Bitterwasser der preussischen Pharmacopoea und ähnliche.

Selbstverständlich sind die Bestandtheile und die Constitution dieser künstlichen Wasser dieselben wie in den natürlichen, sobald es wirkliche Nachbildungen derselben sind, und nicht, wie dies so oft der Fall ist, nur Producte, die die Aehnlichkeit des Originals nur in ihren gröbsten

¹⁾ Literatur: Tobern Bergmann. Seine Methode, kalte Gesundbrunnen durch Kunst zu bereiten. Svenska Vetenskapets Academiens Handlingar för året 1775. — Dychanoy, Essai d'imiter les eaux min., Par. 1780. — Struve, die künstlichen Mineralwasser. Dresden 1824 — 1826. — Dingler's Polytechnisches Journal. — Journal de Pharmacie. — Bulletin de la société d'encourag.

Zügen tragen; es findet also Alles, was sich etwa über ihre Zusammensetzung, die Eintheilung derselben nach ihren Bestandtheilen, ihrer Constitution etc., sagen liesse, bei ihnen dieselbe Anwendung wie bei den natürlichen Mineralwassern, wo darüber das Weitere besprochen worden ist.

Theils wissenschaftliches Interesse, theils das Bedürfniss, den fern von Heilquellen Wohnenden die Möglichkeit zu bieten, sich ihrer Wohlthaten erfreuen zu können, haben auf den Gedanken geführt, die Mineralwasser auf künstlichem Wege nachzubilden, sind die leitenden Gedanken gewesen bei der Verfolgung dieses Zweckes, und haben ihn im Laufe der Zeit mit einer Vollkommenheit erreichen lassen, die dem künstlichen Producte der heutigen Tage es gestattet, sich in jeder Beziehung dem natürlich vorkommenden Mineralwasser an die Seite zu stellen. — Die erste Idee der Erzeugung künstlicher Mineralwasser wird von Einigen Thurneisser im Jahre 1560 zugeschrieben, dessen Versuche jedoch, sowie die späteren, von Hoffmann 1685, Geoffroy 1724 u. v. A. angestellten, Resultate lieferten, die kaum auf den Namen Mineralwasser Anspruch machen konnten. — Erst später, 1750, als durch Venel, der den Vorschlag machte, kohlensaures Natron in einem verschlossenen Gefäße in Salzsäure aufzulösen, der erste Schritt geschah, um die Salzauflösung mit Kohlensäure zu sättigen, wurde der Weg eingeschlagen, auf dem man nach Verlauf eines Jahrhunderts die heutige Vollkommenheit erreicht hat. —

1772 schlug Priestley zuerst vor, Wasser direct mit Kohlensäure zu imprägniren, und im Jahre 1774 erschienen von Bergmann Vorschriften zur künstlichen Darstellung von Selters- und Pyrmont-Wasser, welche auf genaue Analysen dieser Wasser gegründet waren; gleichzeitig zeigte er, dass der erfrischende Geschmack der Säuerlinge von der fixen Luft (Kohlensäure) herrühre, wodurch die Alkalien milde gemacht würden. — Von Nooth wurde 1775 Priestley's Methode durch Construction eines eigenen Apparates verbessert, und Meyer, der 1787 in Stettin bereits Selters-Wasser im Großen fabricirte, gab Wege an, das Wasser mit Kohlensäure zu übersättigen. In Paris hatte Paul seit 1799 ebenfalls eine Anstalt zur Fabrikation künstlicher Mineralwasser errichtet und bediente sich bereits zur Compression des Gases einer Pumpe. — 1815 war es dann Struve, der in Deutschland, und zwar in Dresden, das erste Etablissement dieser Art begründete, und welcher sich die größten Verdienste um die Vervollkommnung der Darstellungsmethoden erwarb, sowie manche schätzbare Beobachtung über die Constitution der Mineralwasser machte. Seitdem sind innerhalb und außerhalb Deutschlands eine ziemliche Anzahl solcher Anstalten zur künstlichen Bereitung und Nachbildung der von der Natur gelieferten Mineralwasser entstanden, die zum großen Theile Zweiganstalten der von Struve in Dresden sind.

Das Emporkommen und die Verbreitung dieser Fabriken scheint den besten Beweis zu liefern, dass das ärztliche Publikum die medicinischen und therapeutischen Wirkungen dieser künstlichen Wasser mit denen der natürlichen identisch findet, während ihre Identität in chemischer und physikalischer Beziehung nicht wohl in Zweifel gezogen werden kann, da die Darstellung der künstlichen Wasser, Hand in Hand gehend mit den Fortschritten der analytischen Chemie, nur auf die genauesten Analysen und sorgfältigsten

Beobachtungen der Verhältnisse der natürlichen Wasser basirt ist und vermittelt, zum großen Theile sehr sinnreich ausgedachter Apparate ausgeführt wird, die es möglich machen, die Bedingungen bei der Darstellung zu erfüllen, welche die Analyse als nothwendig ergeben hat. — Ob die Constitution, d. h. die Art und Weise, wie die einzelnen Bestandtheile mit einander verbunden sind, in den künstlichen Wassern dieselbe ist, wie es die Analyse in den natürlichen gezeigt hat, darüber kann natürlich eben so wenig entscheidend geantwortet werden, als man zu behaupten im Stande ist, dass die Salze und Substanzen der natürlichen Wasser in diesen gerade so gruppiert und angeordnet seyen, wie sie die Analyse zusammengestellt und berechnet hat. Es liegen bei der Bereitung dieser Wasser nur die Resultate der Analyse vor, welche die Verhältnisse anzeigen, in welchen die resp. Substanzen im Wasser zu lösen sind, während es dann den verschiedenen Salzen überlassen bleibt, sich in dieser Lösung nach ihren resp. Verwandtschaften und Eigenthümlichkeiten zu ordnen und zum Ganzen zu constituiren; aber wenn man, wie sich von selbst versteht, von den Resultaten der Analyse auf die Constitution, und von der Analogie der Resultate zweier Analysen auf die Analogie in der Constitution zweier Wasser schließt, so kann man wohl auch berechtigt seyn anzunehmen, dass ein künstlich dargestelltes Wasser seine Bestandtheile in derselben Art und Weise angeordnet enthalte, wie ein natürliches, weil die von dem ersteren gemachte Analyse, wobei dieselbe Methode angewandt wurde wie bei der Analyse des letzteren (nach deren Ergebnissen das künstliche freilich gebildet war), in allen Theilen dieselben Resultate lieferte. — Es ist hierzu ein nach der Analyse von Liebig nachgebildetes Friedrichshaller Bitterwasser verwandt, das hinsichtlich seiner physikalischen Eigenschaften dem natürlichen nicht nachstand, und das dann auf demselben Wege der Analyse unterworfen wurde, wie das natürliche von Liebig. Darf man von diesem einen Falle auf alle übrigen schließen, so muss man die Constitution der künstlichen Wasser auch der der natürlichen analog annehmen.

Um hierüber noch genauere Aufschlüsse zu erlangen, würde das von Bunsen bei der Analyse des Nauheimer Wassers¹⁾ eingeschlagene Verfahren mit Erfolg angewandt werden können, wie denn auch schon ein ähnliches von Struve (1826) eingeschlagen, und als dasjenige von ihm erkannt wurde, welches die sichersten und am meisten leitenden Resultate liefere, nach denen man die einzelnen Salze einem nachzubildenden Mineralwasser hinzufügen müsse, um ein dem Naturproducte gleiches Kunstproduct zu erlangen.

Es kann daher bis zu einem gewissen Grade einerlei seyn, ob man z. B. in einem Wasser die in der Analyse vorgeschriebenen Substanzen, als: kohlensaure Magnesia, kohlensaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk, Chlornatrium, schwefelsaures Natron u. s. f., als solche zur Lösung bringt, oder ob man anstatt ihrer etwa Chlormagnesium, Chlorcalcium, kohlensaures Natron und schwefelsaures Natron anwendet, wenn nur dabei im Auge behalten wird, dass die absoluten Mengenverhältnisse der resp. Basen und Säuren genau in demselben Verhältnisse genommen werden, als die Rechnung sie aus der Analyse ergibt, indem diese sich dann doch (oder wenigstens aller Wahrscheinlichkeit

¹⁾ Journal für praktische Chemie, Bd. XII, S. 156.

nach) in derselben Weise im Wasser constituiren, wie es in den natürlichen der Fall ist.

Bei der Zusammensetzung der künstlichen Wasser darf natürlich nicht von den durch die Analyse festgestellten Resultaten abgewichen werden, darf nicht, wie es wohl hie und da geschehen ist oder geschieht, um diesen oder jenen Bestandtheil im Wasser haltbar zu machen, nach Hilfsmitteln gegriffen werden, wodurch man demselben Bestandtheile zuführt, welche die Analyse in ihnen nicht ergeben hat, eben so wenig dürfen aber Willkürlichkeiten in Bezug auf den einen oder anderen Bestandtheil stattfinden, der nur in sehr geringer Menge vorhanden ist und darum vielleicht von den Fabrikanten zur Erleichterung in der Voraussetzung fortgelassen wird, dass durch sein Fehlen den medicinischen Wirkungen kein Abbruch geschehe. Doch darf hier nicht unerwähnt bleiben, dass man in Bezug auf diesen letzten Fall in einer Hinsicht gezwungen ist, eine Ausnahme zu machen; nämlich da, wo es sich um die Einbringung solcher organischen Substanzen handelt, die nicht unter die Kategorie von Quellsäure, Quellsatzsäure und Humussäure gebracht werden können, die vielmehr unter dem allgemeinen Namen von Extractivstoffen oder bituminösen Stoffen, von welchen die letzteren namentlich den Schwefelwassern eigen, und wahrscheinlich in diesen erst beim Verlauf der Analyse, beim Eindampfen, z. B. durch die Einwirkung des Schwefels auf organische Materien, gebildet werden, noch von so unbekannter Natur sind, dass ihre Nachbildung nicht wohl möglich ist. Es ist dies in der That auch der einzige Fall, wo der Natur nicht entsprochen wird und die analytischen Bedingungen bei der Darstellung unerfüllt bleiben. Wie groß oder wie gering der entstehende Fehler ist, mag hier unentschieden bleiben; es ergibt sich dies aus der Ansicht, der man darüber huldigt, ob, oder in wiefern diese organischen Substanzen den Wassern eigenthümlich sind oder nicht, und müssen die Entwicklungen solcher Ansichten bei der Charakteristik der natürlichen Mineralwasser ihren Platz finden.

Ein anderer Fall, wo den von der Natur gestellten Ansprüchen bei der Bereitung der künstlichen Wasser nicht immer ganz entsprochen wird, ist der, hinsichtlich der Menge von freier Kohlensäure, welche die nachgebildeten Wasser enthalten; indem die Menge derselben in diesen oftmals diejenige in den natürlichen übersteigt. Obgleich es der Fabrikant in seiner Hand hat, den aus diesem Uebermaass an freier Kohlensäure entstehenden Fehler zu vermeiden, so liegt ihm doch eine Absichtlichkeit zum Grunde, die eines Theils daher rührt, dass der Laie sich daran gewöhnt hat, die Güte eines künstlichen Wassers nach seiner größeren oder geringeren Fähigkeit zu moussiren, abzuschätzen; anderen Theils aber darin, dass ein solcher Ueberschuss an Kohlensäure zuweilen wirkliche Vortheile gewährt, indem bei dem Aufbewahren der Wasser in Flaschen der Korkstopfen nicht immer gleich gut, und zwar erst dann dicht schließt, wenn er, wie man zu sagen pflegt, angezogen hat, d. h. durch Aufnahme eines Theils Feuchtigkeit angequollen ist. Bis zu diesem Punkte also findet oftmals durch die Poren des Korkes ein Entweichen von Gas statt, während sie doch ein Hindurchdringen von Wasser nicht gestatten; bei einem von vornherein angewandten Ueberschuss aber an Kohlensäure gleicht sich dieser Verlust, der in allen Fällen nur gering ist, wieder aus. Ein wirkliches bedeutendes Uebermaass an Kohlensäure bieten allerdings die sogenannten

Luxuswasser, die mehr als erfrischende und belebende Getränke in geeigneten Fällen genossen werden, wie Selterswasser, Sodawasser, Vichy grande grille und einige andere, während dieser Ueberschuss in den zur eigentlichen medicinischen Anwendung kommenden, wie schon erwähnt, entweder nur gering oder, wie z. B. namentlich bei Emser Kränchen, gar nicht vorhanden ist, oder wenigstens nicht vorhanden seyn sollte, weil dieses letztere Wasser gerade häufig von sehr geschwächten Individuen als Medicament genommen wird, bei denen durch die Kohlensäure eine nachtheilige Aufregung erfolgt. — Wenngleich nun beim Entkorken einer Flasche eines solchen im Uebermaafs mit Kohlensäure gesättigten Wassers der grössere Theil dieser überschüssigen Kohlensäure entweicht, so bleibt doch im Verhältniss, wie das Uebermaafs gross oder gering war, noch ein grösserer oder geringerer Theil desselben in dem Wasser, wodurch sich also ein Unterschied zwischen ihm und dem natürlichen herausgestellt. — Was das Entweichen der freien Kohlensäure einerseits und das Gebundenseyn derselben andererseits betrifft, so glaubte man bemerkt zu haben, dass in den natürlichen Wassern die Kohlensäure fester gebunden sey als in den künstlichen, und dass sie daher aus den letzteren stürmischer und schneller entweiche als aus jenen, sobald der Druck, unter dem sie gesättigt wurden, aufhöre. — Nach den Versuchen aber von Orfila und Soubeiran u. A.¹⁾ findet kein Unterschied hinsichtlich des langsameren und rascheren Entweichens der Kohlensäure zwischen beiden statt. — Dieselbe Annahme, bezüglich des Entweichens der Kohlensäure aus den kalten Wassern, machte man auch in Betreff des Entweichens der Wärme aus den Thermen, indem man vermuthete und durch zu Bourbonne les bains angestellte Versuche bestätigt glaubte, dass sich die natürlichen Thermen weniger rasch abkühlten, als die auf künstlichem Wege erzeugten und bis zum erforderlichen Grade erwärmten; jedoch sprechen dagegen die mit dem Karlsbader- und gewöhnlichem Flusswasser vergleichsweise angestellten Versuche von Reufs, Ficinus und Schweigger (Struve, künstliche Mineralwasser II. 1826), welche ergaben, dass gewöhnliches aus der Töpel geschöpftes Flusswasser, das bis zur Temperatur des Sprudels (= 59° R.) erwärmt worden war, zwar zu Anfang sich etwas rascher abkühlte als das des Sprudels, dass aber gleiche Zeitmengen für beide erforderlich waren, um bis zu der Temperatur des Zimmers, in welchem die Vergleichung vorgenommen worden war, zu erkalten. Später bewies auch Longchamp²⁾, »dass das Wasser natürlich warmer Quellen und reines Wasser, bei Gleichstellung der äusseren Verhältnisse, auch in gleichen Zeitverhältnissen abkühlten,« und dass bei den Beobachtungen in Bourbonne les bains Fehler begangen worden seyen.

Was nun die Fabrikation der Mineralwasser im Grossen betrifft, so lässt sich diese nicht wohl ohne eigens dazu construirte Apparate ausführen, und sind zu diesem Zwecke im Laufe der Jahre eine Menge construiert oder Vorschläge zur Construction derselben gemacht, die im Wesentlichen alle zum Hauptzweck haben, das resp. Wasser mit Kohlensäure zu imprägniren; dergleichen Apparate sind angegeben und construiert von Berzelius (siehe dessen Handbuch der

¹⁾ Dictionnaire de méd., T. II., pag. 70.

²⁾ »Sur la chaleur des eaux naturelles«, Annales de Chim. et de Physique, 1823, Novbr.

Chemie, zur Darstellung von Karlsbader Wasser), Welter, Bramah, Briet, Bakewell, Chaussonot, Gahn u. v. A.¹⁾, und haben im Laufe der Zeit mannigfaltige Modificationen erlitten, ehe sie die Vollkommenheit der jetzt gebräuchlichen erreicht haben. Es sollen im Folgenden zwei dieser gebräuchlicheren Apparate näher beschrieben werden; betrachten wir aber zuvor im Allgemeinen die Bedingungen, welche erfüllt werden müssen, um eine vollkommene Nachbildung eines Mineralwassers zu erzielen, woraus sich dann von selbst die größere oder geringere Brauchbarkeit des einen oder anderen Apparates ergeben wird.

Leider kann über die Methode der Verfertigung künstlicher Wasser im Detail nichts Näheres mitgeteilt werden, da sie bis jetzt noch Eigenthum der resp. Fabriken ist und als Fabrikgeheimniß betrachtet wird. — Die Aufgabe ist, Auflösungen von Salzen nach bestimmten Bedingungen darzustellen und bis zu einem gewissen Grade mit Kohlensäure zu imprägniren. — Es sind die zur Lösung bestimmten Salze theils solche, die sich direct in Wasser lösen lassen, wie doppelt kohlensaures Natron, Chlornatrium, schwefelsaures Natron, schwefelsaures Kali, schwefelsaure Magnesia, schwefelsaurer Kalk etc., theils solche, wie z. B. die kohlensauen Erden, die, um vom Wasser gelöst zu werden, erst in zweifach kohlensaure Salze verwandelt werden müssen, also als einfach kohlensaure Salze nur unter Mitwirkung von Kohlensäure im Wasser gelöst werden können; ferner enthält eine ziemliche Anzahl von Mineralwassern noch Baryt- und Strontianverbindungen, und zwar neben einem nicht unbedeutenden Gehalte von schwefelsauren Verbindungen, sämmtliche aber eine verhältnissmäfsig bedeutende Menge Kieselsäure, einige daneben noch Fluorverbindungen und schwerlösliche phosphorsaure Erden. Dem gewöhnlichen Verhalten dieser Stoffe nach, hinsichtlich ihres gegenseitigen Reagirens, müssten unlösliche Abscheidungen entstehen; durch eine richtige Anordnung bei Einbringung der Salze, die zersetzend auf einander wirken sollen und passende Anwendung der Kohlensäure wird die vollständige Lösung dieser schwer löslichen Verbindungen bewerkstelligt²⁾. Es sind unter diesen zu lösenden Salzen ferner solche, wie z. B. kohlensaures Eisenoxydul, oder in den Schwefelwassern die Schwefelverbindungen, die bei Gegenwart der geringsten Mengen von Sauerstoff oder atmosphärischer Luft, durch Oxydation eine solche Veränderung in ihrer Constitution erleiden, dass sie

¹⁾ Berzelius, Handbuch der Chemie, Bd. I. Dingler's polytechnisches Journal, Bd. X. Bulletin de la société d'encour., Juli 1822.

²⁾ Mögen hier Struve's hierauf bezügliche eigene Worte citirt werden; er sagt: »Einzelne Stoffe, wie kohlensaurer, flusssaurer, phosphorsaurer Kalk, werten sich schwer, andere, als Resultate der Analysen aufgeführte, wie Kieselerde, »Thon etc., fast gar nicht lösen. Deshalb setze ich bei der Wasserbereitung dem »bereits mit Kohlensäure angeschwängerten Wasser nicht jene in den Analysen gewöhnlich angeführten schwer löslichen Körper als solche zu, sondern leichter lösliche »Verbindungen derselben zu einem Zeitpunkte, wo in dem Wasser bereits andere »Verbindungen vorhanden sind, die zu den neuhinzutretenden Anziehung haben, so »dass nothwendig Ausscheidungen und neue Verbindungen erfolgen und gelöst bleiben müssen. Und da im Augenblicke des gegenseitigen Zusammentreffens die ganze »Wassermasse bei geschlossenem Raume und bei einer durch Kohlensäure bewirkten »Compression in Bewegung gehalten wird, so dürfte mir wohl Niemand einwenden, »dass bei meinem Prozesse die Gelegenheit zum Austausch der Stoffe und zum Zusammentreten derselben zu mannigfaltigen neuen Verbindungen eine andere sey, »als welche die Natur darbietet.« (Struve, die künstlichen Mineralwasser, II, Seite 85.)

Künstliche Mineralwasser.

die Fähigkeit verlieren, in Wasser gelöst zu bleiben, und sich in einen Falle als basische Eisen-Verbindungen ausscheiden, im anderen aber, unter Abscheidung eines Theiles Schwefel, sich aus den Schwefelverbindungen zu Sauerstoffsalzen des Schwefels oxydiren, durch welche Ausscheidungen die Wasser getrübt, an gewissen Bestandtheilen ärmer und dadurch unbrauchbar werden. Es ist also nothwendig, den Einfluss der Luft und des Sauerstoffs durchaus zu entfernen; das Wasser sowohl wie die anzuwendende Kohlensäure müssen von nicht chemisch gebundenem Sauerstoff frei seyn. — Nach den Beobachtungen Pictet's soll nun die atmosphärische Luft im Wasser durch Sättigen desselben mit einer Portion Kohlensäure entfernt werden können, indem man diese erste Kohlensäure, bevor neue in das Wasser eingepumpt wird, entweichen lässt¹⁾. — Das Wasser selbst, welches zur Darstellung verwendet wird, lässt man am zweckmäßigsten destillirtes seyn, wie denn auch in den größeren Fabriken nur destillirtes Wasser zu diesem Behufe verbraucht wird. Nach dem Henry'schen Gesetze²⁾ und den Modificationen, die es durch die Beobachtungen von Saussure und Couërbe erlitten hat, absorbirt ein Volumen Wasser bei dem Drucke von einer Atmosphäre, oder nach Wrede (der nachgewiesen hat, dass die Kohlensäure nur bis zu $\frac{1}{3}$ Atmosphärendruck dem Mariotte'schen Gesetze folgt) bei dem Druck von $\frac{1}{3}$ Atmosphäre 1 Volum Kohlensäure. Bei steigendem Druck absorbirt das Wasser ebenfalls ungefähr ein dem seinigen gleiches Volum an Kohlensäure. Indessen nimmt die Absorptionsfähigkeit desselben mit steigendem Drucke, also auch bei zunehmender Dichtigkeit der Kohlensäure ab, und zwar so, dass nach Couërbe³⁾ ein Volumen Wasser bei einem Drucke von 7 Atmosphären nicht mehr die von 7 Volum zu einem Volumen verdichtete Menge an Kohlensäure absorbirt, sondern nur 5 Volume derselben unter gewöhnlichem Druck, oder $\frac{5}{7}$ des Volums, das durch Verdichtung von 7 Volumen Kohlensäure unter einem Druck von 7 Atmosphären entstanden ist. Man hat also in einem, unter Berücksichtigung dieser, von Henry, Saussure, Couërbe und Wrede festgestellten Gesetze, construirten Manometer ein Mittel, genau die Menge der von einem Volumen Wasser bei der Bereitung absorbirten Kohlensäure zu bestimmen.

Nun sind aber zum Beispiel enthalten nach der Analyse von:

Bauer	in 1 Pfd. des Wildunger Stadtbrunnens	freie Kohlensäure	38,2 C. Z.
	bei einer Temperat. von + 80,3 R.		
"	in 1 Pfd. des Kissinger Rakoczy		26,85 "
	bei einer Temperat. von + 90 R.		
Varrentrapp	in 1 Pfd. des Driburger Wassers		41,65 "
	bei einer Temperat. von + 80,75		
Liebig	in 1 Pfd. der Homburger Elisabethquelle		48,00 "
	bei einer Temperat. von + 100		
Berzelius	in 1 Pfd des Karlsbader Sprudels		11,85 "
	bei einer Temperat. von + 60 R.		

¹⁾ Handwörterbuch der Chemie von Liebig, Poggendorff und Wöhler, Art. Absorption, Bd. I, S. 45. Gilbert's Annalen Bd. 28, S. 414.

²⁾ Siehe ebendaselbst Art. Absorption, Bd. I, S. 31, und Art. Kohlensäure, Bd. IV, S. 460 und 461.

³⁾ Siehe ebendaselbst Art. Kohlensäure, Bd. IV, S. 461.

Wird ferner 1 Pfd. Wasser im Mittel bei obigen Temperaturen angenommen zu $= 26,19$ Cub.-Z., so ergibt sich hieraus, dass, abgesehen von den Abweichungen des Verhaltens der Kohlensäure dem Mariotte'schen Gesetze und der Absorptions-Fähigkeit des Wassers gegenüber, in keinem dieser Wasser eine Kohlensäuremenge enthalten ist, die für ein Volum Wasser einem Volum Kohlensäure von zwei Atmosphären Dichtigkeit entspräche, sondern noch darunter ist, ja beim Karlsbader noch nicht einmal 1 Volum bei gewöhnlichem Atmosphären-Druck entspricht¹⁾. Es würde also ein, nur in der gewöhnlichen Weise, ohne die vorhin hervorgehobenen Correctionen construirtes Manometer schon hinreichende Dienste thun, indem die Fehler und Unregelmäßigkeiten erst bei höheren Druckgraden eintreten, und diejenigen, die bei diesem geringen Drucke entstehen, insofern als irrelevant betrachtet werden können, als auch die natürlichen Wasser, je nach den verschiedenen Jahreszeiten, Abweichungen zeigen.

Bei den schon oben erwähnten Wassern, deren Kohlensäuregehalt den durch die Analyse der natürlichen gefundenen übersteigt, kommt es ohnehin nicht darauf an, mit Genauigkeit ein bestimmtes Quantum von Kohlensäure in ihnen zu condensiren, und pflegt man solche, zu moussirenden Getränken bestimmte, mit einem Maximum an Kohlensäure zu versehen, das seine Gränze da hat, wo die Haltbarkeit der Flaschen, in denen es aufbewahrt werden soll, anfängt aufzuhören; solche werden durchschnittlich unter einem Druck von 4 bis 5 Atmosphären mit Kohlensäure gesättigt.

Sowie das Wasser aber vollkommen luftfrei seyn muss, so ist dies in derselben Weise von der Kohlensäure erforderlich. Sie wird entweder entwickelt aus Marmor, und dann wendet man wohl zur Zersetzung Salzsäure an, oder aus gemahlener Kreide, oder, namentlich in neuerer Zeit, aus Magnesit, welches letztere Material, da man in den letzten beiden Fällen Schwefelsäure zur Zersetzung anwendet, Bittersalz als Nebenproduct liefert. In allen Fällen ist die so dargestellte Kohlensäure (am meisten aber ist dies bei der aus Kreide der Fall), von riechenden Stoffen begleitet, die sich namentlich im Geschmack der Wasser auf eine empfindliche Weise wieder zu erkennen geben; von diesen, sowie von der ihr beigemengten Luft, muss sie durchaus, um ein gutes Resultat zu erzielen, durch geeignete Waschungen in verschiedenen Medien befreit werden²⁾. Nachdem sie auf diese Weise zur weiteren Verwendung tauglich geworden ist, tritt sie in ein geeignetes Reservoir, ein Gasometer, von wo sie je nach der Construction der Apparate, entweder direct — und dann befindet sie sich im Gasometer unter demselben Druck wie der ist, unter dem die Sättigung des Wassers vor sich geht — zu dem mit Kohlensäure zu sättigenden Wasser gelangt, oder durch Pumpen und die nöthigen Ventilationen an den Ort ihrer Bestimmung geführt wird. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, dass die Lösung der verschiedenen Salze im Wasser bereits bewerkstelligt seyn muss, ehe die vollständige Sättigung desselben mit Kohlensäure bis zu dem vorgeschriebenen Grade vollzogen wird, sowie denn

¹⁾ Handwörterb. d. Chem. von Liebig, Pogg. u. Wöhler, Bd. I, S. 46, Dalton's Versuche und Resultate über den Einfluss der Temperatur auf die Absorption.

²⁾ Die Art und Weise, eine vollkommen von jeden Nebengerüche und Geschmacks freie Kohlensäure zu erzielen, wird von den Fabrikanten als, zum Fabrikgeheimniss gehörig, betrachtet.

dieses Einbringen der in dem Wasser erforderlichen Menge an freier Kohlensäure immer als Schlussact in der Reihe der vorzunehmenden Proceduren zu betrachten ist.

Wie die Lösungen der Salze in den Wassern bewerkstelligt werden, als was für Verbindungen, und in welcher Reihenfolge sie nacheinander eingebracht werden müssen, darüber kann hier aus dem oben angeführten Grunde Nichts weiter gesagt werden; nur bleibe es nicht unerwähnt, dass es nicht gleichgültig ist, in welcher Aufeinanderfolge und Form die verschiedenen Salze oder deren Lösungen dem Wasser zugesetzt werden, wenn man ein Product erzielen will, das dem natürlichen im Geschmack und sonstigen Eigenschaften vollkommen gleich sey.

Es ergibt sich nun aus dem bisher Gesagten, dass, wenn die Ingredienzien ihrem Zwecke vollkommen entsprechend zubereitet sind, die ganze Arbeit in drei Abtheilungen zerfällt:

- 1) die Darstellung der Kohlensäure;
- 2) die Lösung der Salze im Wasser und
- 3) die Sättigung der Lösung mit der erforderlichen Menge Kohlensäure.

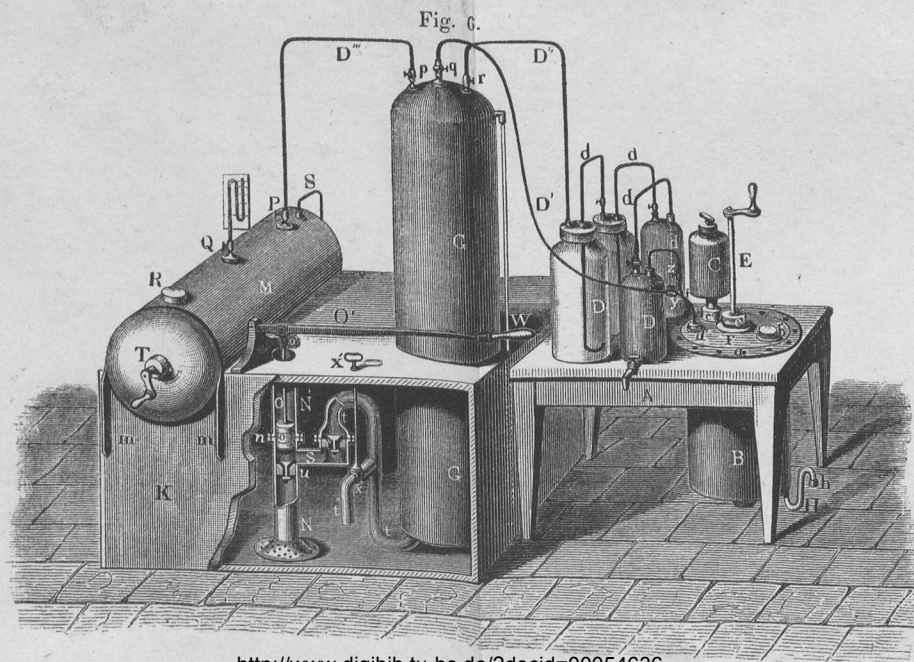
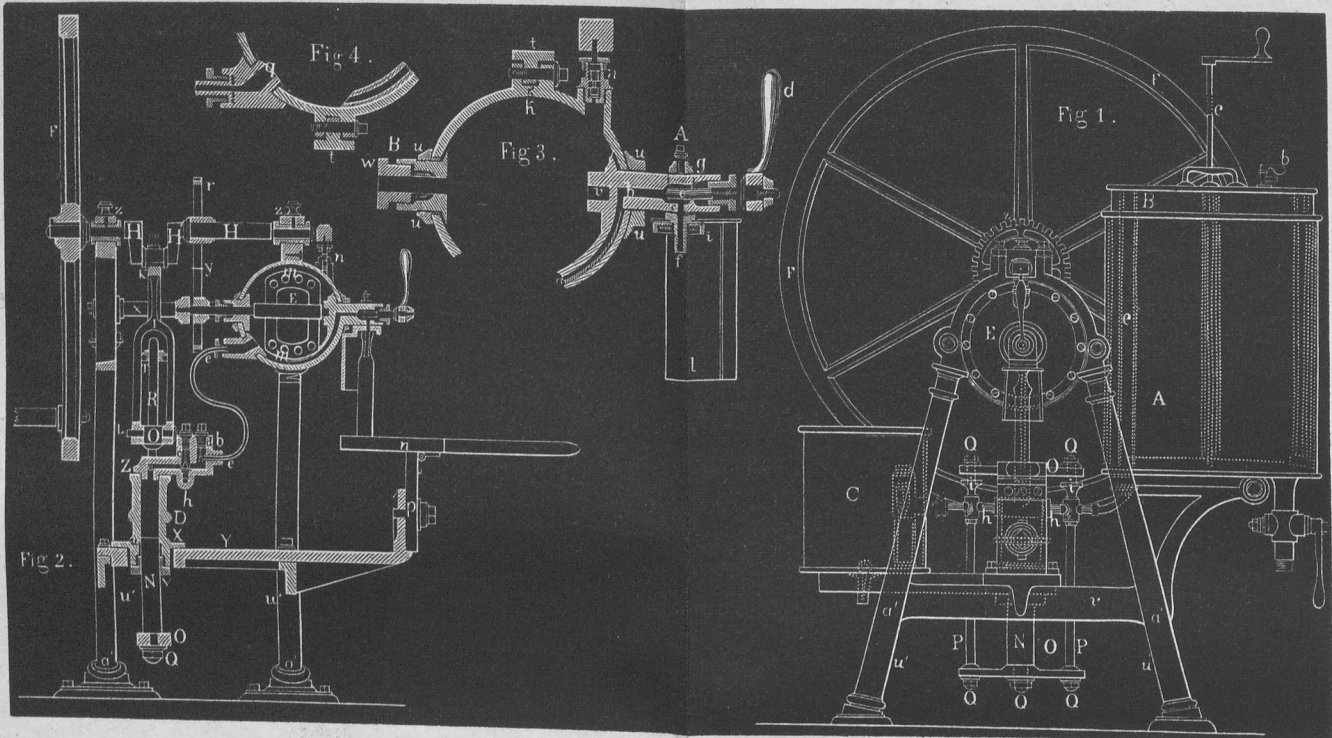
Diese drei Punkte liefern aber auch zugleich die Anhaltspunkte für das Princip, wonach die Construction eines zweckmäßigen Apparates einzurichten ist. — Seine Hauptbedingungen sind:

- 1) ein zweckmäßiges Gefäß zur Entwicklung der Kohlensäure, mit den dazu gehörigen, nothwendigen Waschgefäßen,
- 2) ein Gasometer für die Aufnahme der zu verwendenden Kohlensäure, verbunden mit einem Pumpwerk zur Compression und Fortschaffung des Gases;
- 3) ein Mischungsgefäß, in welchem die Lösungen, resp. Mischungen der Lösungen, mit Wasser, das Sättigen des Letzteren mit Kohlensäure etc. vorgenommen werden, und das verbunden seyn muss mit einem Messapparat (Manometer), wonach die Menge der eingeführten Kohlensäure zu bestimmen ist, und endlich einer geeigneten Vorrichtung zum Ablassen des fertigen Mineralwassers.

Außerdem ist es natürlich erforderlich, dass diese einzelnen Stücke in zweckmäßiger Proportion und Verbindung angebracht, und besonders gegen das Eindringen von Luft in allen ihren Theilen geschützt sind.

Die hierunter zunächst zu beschreibenden Apparate erfüllen mehr oder weniger diese Bedingungen, unterscheiden sich aber dadurch wesentlich von einander, dass in dem Bramah'schen Wasser und Kohlensäure gleichzeitig durch eine und dieselbe Pumpe in das eigentliche Sättigungsgefäß geführt werden, wodurch bei diesem Apparate natürlich noch ein Behälter erforderlich wird für das schon bis zur Sättigung vorbereitete Wasser. Dieser Apparat arbeitet ununterbrochen fort, d. h. in dem Condensationsgefäß desselben bleibt die mit Kohlensäure zu sättigende Flüssigkeit in gleicher Menge zur Sättigung vorhanden, indem die Pumpe immer in demselben Maasse wieder Kohlensäure und Wasser zuführt, als durch den Hahn auf Flaschen gezogen wird.

Bei dem zweiten Apparate findet ein solches Sichgleichbleiben des Standes der Flüssigkeit im Condensator nicht statt, sondern die in ihm erzeugte Menge kohlensäurehaltigen Wassers wird bis auf den letzten



Tropfen daraus abgezogen und dann die ganze Operation wieder von Neuem begonnen.

1. Der Apparat von Bramah, wie er in seiner ursprünglichen Form von demselben construirt und im Bulletin de la Société d'encour., 1822 ¹⁾ ausführlich beschrieben worden ist, wird durch Fig. 1, 2, 3 und 4 versinnlicht. — Er besteht in dieser Form aus folgenden Haupttheilen:

A. Der Kohlensäure-Generator *A* (Fig. 1) und das in diesen gestülpte Gasometer *B*, durch dessen Boden der Stiel *c* eines Rührscheits geht, neben welchem sich ein Hahn *b* befindet, um die in dem Gasometer befindliche Luft beim Niedergehen desselben entweichen zu lassen. Das Gasometer nimmt hier die Kohlensäure unmittelbar nach der Entwicklung auf, und es mündet in dasselbe oberhalb der in *A* stehenden Flüssigkeit, ein Rohr *e*, das durch den Boden von *A* eintritt und bestimmt ist, die Kohlensäure dem Gasometer zu entführen. Dieses Rohr setzt sich nach der anderen Seite hin, *h* (Fig. 1), bis zu der an dem Stiefel der Pumpe *D* befindlichen Ventilkammer *b* (Fig. 2) fort (wo es angedeutet und mit *h* bezeichnet ist), und ist mit einem Hahn *i* (Fig. 1) versehen, durch dessen Oeffnen oder Schließen man es in der Gewalt hat, die Mengen der Kohlensäure, die von der Pumpe aufgesogen werden sollen, zu reguliren. — Dieser Entwicklungs-Apparat kann bei den heute gestellten Ansprüchen natürlich nicht maafsgebend seyn, aber es lässt sich mit dem ganzen übrigen Apparate sehr zweckmäfsig, und ohne besondere Schwierigkeiten, ein vollkommenerer Entwicklungs-Apparat, etwa der bei der zweiten Maschine beschriebene, verbinden.

B. Der zweite Haupttheil, das Gefäfs *C* (Fig. 1), welches die mit Kohlensäure zu imprägnirende Flüssigkeit, also die Lösung der resp. Salze in Wasser, enthält, steht ebenfalls, sowie das Gasometer durch ein Rohr *h* (Fig. 1) mit dem Stiefel der Pumpe in Verbindung; dieses Rohr trägt wie jenes einen Hahn *i*, durch dessen Oeffnen oder Schließen hier die beim Arbeiten der Pumpe aufgesogene Menge tropfbarer Flüssigkeit regulirt wird, wie durch jenen die des Gases.

C. Die Pumpe. — Der Stiefel der Pumpe *D* (Fig. 2) ist von Messing oder Kupfer und hat einen breiten messingenen Ring *X*, womit er auf einem eisernen Riegel *Y* des Gestelles der Maschine befestigt wird, oben bei *Z* ist er durch eine aufgeschraubte messingene Kapsel, in der sich auch die Ventilkammer *b* befindet, geschlossen, und steht mit dieser durch die in der Kapsel befindliche Röhre *a* in Verbindung. In der Ventilkammer befinden sich zwei Ventile *c* und *d*, die sich beide in der Richtung von unten nach oben öffnen, von denen aber das Ventil *d* höher liegt als das Ventil *c*, und bestimmt ist, die Oeffnung der Röhre *e*, die zum Condensator führt, zu schliessen. Unter dem Ventil *c* treten von jeder Seite die resp. vom Wasserbehälter und vom Gasometer kommenden Röhren *h* ein. Wird nun durch das Hinausgehen des Stempels aus dem Stiefel in diesem ein luftverdünnter Raum gebildet, so heben die durch die Röhren *h* eintretenden Flüssigkeiten das Ventil *c*, das Innere des Stiefels füllt sich, in dem Verhältniss wie die Hähne *ii* (Fig. 1) gestellt sind, mit Kohlensäure und Wasser, welche beim Zurückgange des Stempels auf das Ventil *c* drücken und es schliessen, dagegen aber unter das Ventil *d* drückend, die-

¹⁾ Siehe auch Dingler's polytechnisches Journal, Bd. X.

ses heben und so durch das Rohr *e* in den Condensator *E* gepresst werden. — Der Stempel oder Kolben der Pumpe, der in dem Stiefel geht, ist ein Cylinder von Kupfer *N*, der in dem Stiefel *D* von unten eingeführt ist und in der durch die Schraube *V* fest eingeschraubten, ledernen Manschette *u* luftdicht geht. Wie ihn die Zeichnung darstellt, hat er das Maximum seines Niederganges erreicht und steht im Begriff, wieder in den Stiefel *D* zurückzugehen und die bei seinem Niedergange durch *e*, *h* u. *c* eingesogenen Flüssigkeiten durch *d* u. *e* weiter zu drücken. — Seine Bewegung erhält er durch Drehung des Schwungrades *F*, dessen Axe *H* in dem obersten Theile des Gestelles, das die einzelnen Theile verbindet, bei *zz* in den Lagern geht. Diese Axe ist mit einem doppelten Krummzapfen *HH'* versehen, den bei *K* der Stiel einer Gabel *J* mit einer Hülse umfasst; die Arme dieser Gabel sind bei *L* durch einen Bolzen, der durch ihre durchlöcherten Enden und die Mitte eines zu dem Rahmen des Kolbens gehörigen Riegels *O* geht, an diesem Rahmen befestigt, wodurch, bei Drehung der Welle *H*, das Auf- und Niedergehen des Stempels bewirkt wird.

Diesen mit dem Stempel verbundenen Rahmen sieht man in Fig. 1 als ein die ganze Pumpe umschließendes Rechteck, welches aus zwei Riegeln *OO* besteht, welche durch Säulchen *PP* mit einander verbunden sind.

Durch die Mitte des unteren der Riegel *O* geht das Ende des Stempels *N*, sowie durch die Enden des Riegels die der Säulchen *P*, welche an dem Riegel alle drei durch die Schrauben *Q* befestigt sind; die anderen beiden Enden der Säulchen *P* gehen durch die Enden des oberen Riegels *O* und sind hier ebenfalls durch Schrauben *Q* befestigt. In der Mitte dieses oberen Riegels *O* sind an den Seiten die Arme der Gabel *J*, wie oben beschrieben, befestigt, wodurch die Verbindung dieses ganzen Gestänges mit der Bewegung des Krummzapfens an der Welle *H* hergestellt wird. Zwischen den Armen der Gabel *J* (Fig. 2) befindet sich auf der Mitte des oberen Riegels *O* noch eine Lenkstange *R*, die durch ein mit Kupfer gefüttertes Loch, das sich in einem festen Theile *T* des Gestells der Maschine befindet, perpendicular auf- und niedergeht, wodurch das ganze Gestänge mit dem Kolben *N* die Führung erhält.

D. Der vierte Haupttheil der Maschine ist der kugelförmige Condensator *E* (Fig. 1 und 2), worin Wasser und Kohlensäure enthalten sind, und die Imprägnation des ersteren mit der letzteren bewerkstelligt wird. — Dieser Condensator ist aus dickem, stark verzinnem Kupfer verfertigt und besteht zunächst aus zwei halbkugelförmigen Stücken, deren jedes da, wo es gegen das andere gesetzt wird, einen ringförmigen Reifen oder Lappen hat, durch welche vermittelt 12 Bolzen (Fig. 1) die beiden Halbkugeln fest gegen einander geschraubt werden; ein gusseiserner Reifen *t* (Fig. 3 und 4), zu dem Gestell der Maschine gehörig, worin der Condensator vermittelt vier anderer Schrauben befestigt wird, umschließt dann den ganzen Umfang des Condensators da, wo die beiden Halbkugeln zusammengefügt sind, in der Weise, wie dies bei *k*, Fig. 3, im Durchschnitt ersichtlich ist. An der einen der Halbkugeln befindet sich das Ventil *n* (Fig. 2 und 3) und der zum Ablassen des Wassers aus dem Condensator bestimmte Hahn; an der anderen die Einmündung der von der Pumpe kommenden Speiseröhre *e* und die Oeffnung, durch welche die

Welle des in dem Condensator befindlichen, durchlöcherten Rührscheits *m* (Fig. 2) austritt.

Das Ventil befindet sich in einer auf dem Condensator festgelötheten Büchse, Fig. 13, und ist von der gewöhnlichen Construction der Sicherheitsventile nicht verschieden; der Stiel der Ventilklappe tritt durch die Oeffnung einer aufgeschraubten Messingkappe und ist mit Gewichten beschwert, deren Wirkung so weit gesteigert werden darf, dass es erst bei einem Drucke von 6 — 7 Atmosphären keinen Widerstand mehr leistet. — Der luftdichte Verschluss bei den anderen drei Oeffnungen ist auf die Weise bewirkt, dass von dem Inneren des Condensators nach außen hinaus, Büchsen durch die Wände des Condensators geschraubt werden, die an dem Ende, das innerhalb des Ballons bleibt, mit einem Kragen versehen sind, der nach Zwischenlegung eines Leder- oder Bleiringes fest gegen die innere Wand des Ballons drückt, wenn eine auf dem außerhalb des Ballons sich befindenden und mit Schraubengängen versehenen Theile der Büchse aufgeschraubte Schraubenmutter stark angezogen wird, wie dies in *u*, Fig. 3, ersichtlich ist.

Der Ablasshahn *A*, Fig. 3, ist ein Kegel- oder Stöpselventil, versehen mit der Röhre *a*, die bis auf den Grund des Condensators ragt und andererseits in den Hohlraum der Büchse *b* übergeht; dieser endigt mit einer conischen Erweiterung, wohinein der eben- falls conische Stöpsel *e* sich vertieft und genau schließt; der Theil *e* des Stöpsels ist schlicht, während in dem anderen, an dem sich die Handhabe *d* befindet, ein Schraubengewinde mit weiten Gängen eingeschnitten ist. Der ganze Stöpsel geht in einer mit Liderung versehenen Stopfbüchse, die den luftdichten Verschluss bewirkt. Bei *c* ist die Büchse des Hahns bis zu dem inneren Hohlraum desselben durchbohrt, um die aus der durch das Rückwärtsschrauben des Stöpsels geöffneten Röhre *a* herausdringende Flüssigkeit abfließen zu lassen. Das Stück *g*, an welchem die Röhre *f* angebracht ist, bildet einen metallenen Reif, der so auf die Büchse des Hahns geschoben ist, dass die Röhre *f* genau unter die seitliche Durchbohrung *e* desselben zu stehen kommt, als dessen Fortsetzung sie zu betrachten ist. Oben in dem Theile *g*, der der Röhre *f* gegenüber, befindet sich eine Schraube, die, wenn das ganze Stück seine richtige Stellung eingenommen hat, beim Anziehen auf die Büchse des Hahns drückt und dadurch die Röhre *f* vermittelst eines zwischengelegten Kautschuckringes luftdicht gegen den Rand der Oeffnung *c* presst. Die Röhre *f* ist nur kurz und außen mit Schraubengängen versehen, vermittelst welcher auf sie eine mit einem Ringe von Kautschuck gefütterte messingene Kapsel *i* aufgeschraubt wird. Die Röhre *f* wird in die Oeffnung des Halses der zu füllenden Flaschen gebracht, die auf den einen Arm des Schwengels *n* (Fig. 2) gestellt werden, der sich in einem Charniere dreht und durch das Stück *p* an einem gusseisernen Theile *Y* des Gestells der Maschine durch Schrauben befestigt ist. Dieser Schwengel dient dazu, die Mündung des Halses der Flasche fest gegen den die Röhre *f* umgebenden Kautschuckring zu drücken und dadurch das Entweichen von Gas zu verhindern. Da bei dieser Art und Weise, die Flaschen zu füllen, für die in diesen enthaltene Luft kein Ausweg angebracht ist, so muss dieselbe durch ein geschicktes Lüften des Halses der Flasche in Freiheit gesetzt werden. Ist die Flasche gefüllt, so wird der Hahn geschlossen, der Schwengel *n* losgelassen, die Flasche rasch unten weggezogen und mit der

Hand verkorkt. — Ein geschickter Arbeiter kann auf diese Weise in einem Tage 1000 bis 1500 Flaschen füllen.

An dem Hahn *A*, Fig. 3, befindet sich noch das Stück *l*, ein Theil eines metallenen Cylinders, der, über der Kapsel *i* befestigt, bis über die zu füllenden Flaschen hinuntergeht, drehbar und bestimmt ist, bei dem nicht seltenen Zerspringen der Flaschen während des Füllens, den Arbeiter vor Verletzungen zu schützen.

Die Welle des in dem Condensator sich befindenden Rührscheits *m* hat innerhalb des Condensators ihr Zapfenlager in *v*, Fig. 2 und 3; auf der anderen Seite tritt sie durch die Büchse *B* aus dem Condensator heraus; um hier einen luftdichten Verschluss zu erlangen, geht sie durch eine Stopfbüchse, in der gegen sie, durch die Schraube *α*, Fig. 2 und 3, befestigt, ein umgefalzter Lederring drückt; der andere Zapfen dieser Welle geht in einem Lager, das sich an dem gusseisernen Gestelle der Maschine befindet. — Diese Welle trägt ein Sternrad *γ*, in das die Zähne eines anderen, Fig. 2, eingreifen, welches sich an der verlängerten Axe des Schwungrades befindet, so dass also durch Drehen des letzteren nicht nur die Pumpe, sondern durch Vermittlung der Räder *γ* und *r* auch das Rührscheit in dem Ballon in Bewegung gesetzt, und dadurch die Absorption der Kohlensäure begünstigt wird.

Das Speiserohr *e* steht in der Weise wie Fig. 3 und 4 zeigen mit dem Condensator in Verbindung.

Die sämmtlichen einzelnen Theile der Maschine befinden sich auf einem gusseisernen Gestelle, das aus zwei gleichen Theilen *u'*, Fig. 1, besteht, die durch die Riegel *v* mittelst Schrauben vereinigt werden. Die vier schiefen Säulen *a'* stehen jede auf einem Fufs, der mit zwei Schrauben versehen ist, um die ganze Maschine damit an ihrem Standpunkte zu befestigen.

Soll der Apparat in Gang gebracht werden, so sind zunächst das Gasometer mit Kohlensäure und das Gefäfs *C* mit der entsprechenden Salzlösung zu füllen; dann, nachdem der Hahn *i*, der sich an dem vom Gasometer zur Pumpe führenden Rohre *h* befindet, geöffnet worden ist, wird die Pumpe durch Drehen des Schwungrades in Thätigkeit gesetzt; dadurch füllt sich zunächst der Condensator mit Kohlensäure, welche man durch den Hahn oder das Ventil aus diesem wieder entweichen lässt, so lange bis man überzeugt seyn kann, dass der Condensator keine Luft mehr enthalte; dann schließt man Hahn und Ventil, bringt eine Portion Kohlensäure, und darauf durch Oeffnen des Hahnes *i* an dem vom Gefäfs *C* zur Pumpe führenden Rohre auch die Salzlösung in den Condensator. Durch Probiren muss nun gefunden werden, welche Stellung man den Hähnen *i* zu geben habe, damit Wasser und Kohlensäure in den gewünschten Verhältnissen in den Condensator gelangen, d. i., dass derselbe zu etwa zwei Drittheilen mit Wasser gefüllt erhalten werde, welches darin unter einem Drucke von circa 5 bis 6 Atmosphären mit Kohlensäure gesättigt werden muss.

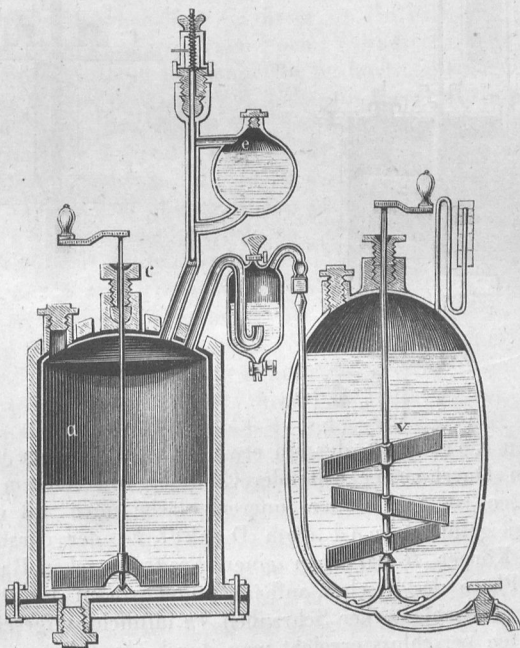
Wo Apparate dieser Construction zur Fabrikation in bedeutendem Maafse angewandt werden, bewerkstelligt man zweckmäfsig die Drehung des Schwungrades durch eine kleine Dampfmaschine. — Es qualificirt sich dieser Apparat namentlich zur Darstellung von Selterswasser, Sodawasser, Limonades gazeuses und anderen moussirenden Getränken dieser Art, während zur wirklichen Nachbildung von Mineralwassern,

wobei es auf große Genauigkeit ankommt, zweckmäßiger der nun zu beschreibende Apparat angewandt wird.

Das Verfahren, welches bei Anwendung dieses zweiten Apparates eingeschlagen wird, pflegt man wohl mit dem Namen der *Genfer Methode* zu bezeichnen, und es ist diejenige, wobei die oben angegebene Beobachtung *Pictet's* gemacht wurde.

Den Ausgangspunkt für diesen Apparat bietet ein in Fig. 5 dargestellter, dessen Einrichtung theils aus der Zeichnung, theils aus dem Folgenden klar werden wird:

Fig. 5.



a ist der Kohlensäure-Generator mit *c*, einem Behälter für die Säure, um sie langsam in *a* fließen lassen zu können;

o ist ein Waschgefäß und

v der Condensator oder das Mischungsgefäß. Durch zweckmäßige Zusätze und Modificationen, in neuester Zeit namentlich durch *Mackensen* und *Pollstorf*, ist aus diesem der nun folgende Apparat in seiner heutigen Anwendung, und wie er durch die Zeichnungen Fig. 6, 7 u. s. w. versinnlicht wird, entstanden.

Er besteht seinen Haupttheilen nach aus einem Kohlensäure-Entwicklungsapparate, einem Gasometer, einer Pumpe zum Comprimiren des Gases und dem Mischungsgefäße, in dem das resp. Wasser und die Kohlensäure zusammengebracht werden. Fig. 6 giebt eine Totalansicht dieses Apparates; wir wollen ihn bei seiner Beschreibung in drei Abtheilungen betrachten.

Der Kohlensäure - Entwicklungsapparat *B*, Fig. 6, besteht aus dem Kohlensäuregenerator und den Waschgefäßen, welche zusammen von der Tafel des Tisches *A* getragen werden, in der sich

ein rundes Loch befindet, durch welches der Körper des Kohlensäuregenerators *B* hindurchgesenkt wird. Dieser Generator, den Fig. 7 im Durchschnitt zeigt, besteht zunächst aus zwei Stücken: dem ei-

Fig. 7.

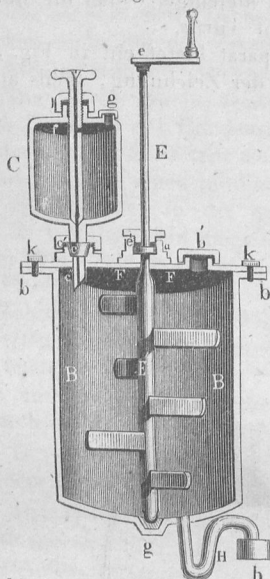
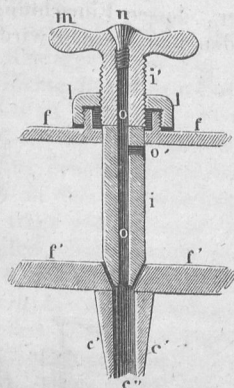


Fig. 8.



gentlichen Körper *B*, der ein etwa $1\frac{1}{2}$ — 2' langer und ungefähr $\frac{3}{4}$ — 1' im Durchmesser haltender Cylinder von starkem Kupferblech oder Gusseisen ist, auf seiner inneren Fläche noch mit einem Cylinder von Blei gefüttert, und dem Deckel *F* noch mit einem Cylinder wird. Der Körper *B* hat oben einen breiten starken Rand *b*, womit er auf der Platte des Tisches aufhängt, und worauf der Deckel *F* vermittelst einer Anzahl starker Schrauben *kk* luftdicht aufgeschraubt wird. Den luftdichten Verschluss erreicht man durch einen Ring von Blei, der, auf beiden Seiten mit einem Kitt aus Mennige und Leinölfirnis bestrichen, zwischen dem Rande des Gefäßes *B* und dem Deckel *F* liegt, worauf die Schrauben angezogen werden. In der Mitte des Gefäßes *B* befindet sich ein Rührscheit *E*, Fig. 7, das in *g* auf dem Boden des Generators steht und dessen Stiel *E* durch eine in der Mitte des Deckels befindliche Stopfbüchse hindurchgeht; die Bewegung des Rührscheits wird durch die sich oben an *E* befindliche Kurbel *e* bewerkstelligt. Im Boden hat der Körper *B* ein Loch von einigen Zollen Durchmesser, in welches das an *B* angelöthete eben so weite Störmig gebogene Rohr *H* mündet; diese Oeffnung mit dem Rohre dient zum Ablassen der nach Beendigung der Kohlensäure-Entwicklung in dem Generator befindlichen Substanzen. Das Rohr *H* wird durch Aufschrauben einer messingenen Kapsel *h* geschlossen. — Der Deckel *F* ist ebenfalls aus starkem Kupfer oder Gusseisen und an vier Stellen mit Oeffnungen (Fig. 6 und 7) *b'*, *c'*, *e'* und *d'* versehen. Auf drei dieser Oeffnungen sind an dem Deckel *F* messingene Büchsen gelöthet. Die erste dieser drei *b'*, Fig. 6 und 7, befindet sich am weitesten nach dem äußeren Rande des Apparates zu, hat etwa 2" — 3" im Durchmesser und dient zum Einbringen ei-

nes Gemisches von gepulverter Kreide oder Magnesit und Wasser, der Ingredienzien zur Entwicklung von Kohlensäure. Diese Oeffnung wird verschlossen durch eine auf die Messingbüchse geschraubte messingene Kapsel, die mit einem Polster von vulkanisirtem Kautschuck versehen ist, welches fest gegen die Ränder der Messingbüchse drückt. Die zweite Oeffnung e' befindet sich gerade in der Mitte des Deckels; es ist ihre mechanische Einrichtung, wie aus der Zeichnung ersichtlich, die der gewöhnlichen Stopfbüchsen; durch sie hindurch geht der Stiel E des Rührscheits, und der luftdichte Verschluss ist durch Liderung von Hauf und Leder bewerkstelligt. — Die dritte Oeffnung c' ist bestimmt zur Aufnahme des Säurebehälters C ; dieser ist ein Bleigefäß von der in der Zeichnung (Fig. 7) angegebenen Form, cylindrisch, im Lichten etwa 4" im Durchmesser haltend und ungefähr 6" hoch; sowohl der obere Boden desselben f , wie der untere f' , gehen in ihrer Mitte in röhrenförmige Ansätze über, von denen der des oberen Bodens etwa $1\frac{1}{2}$ " im Lichten Durchmesser haltend, $1\frac{1}{2}$ " — 2" hoch, und außen mit einem Schraubengewinde versehen, die Stelle einer Büchse vertritt. Außerdem befindet sich in dem oberen Boden noch eine kleinere, durch eine aufschraubbare messingene Kapsel zu verschließende Oeffnung g , zum Eingießen der Säure bestimmt. Der untere Boden f' ist in seiner Mitte durch eine conische Oeffnung durchbrochen, die in den röhrenförmigen Fortsatz c'' mündet; bei c befindet sich an dieser starken Bleiröhre eine Verdickung von conischer Form, und über dieser, auf die Röhre c'' geschoben, eine Schraubenmutter, die auf die Büchse des Deckels passt. Das Lumen dieser auf dem Deckel befindlichen Büchse ist ebenfalls conisch ausgedreht und zwar so, dass die conische Verdickung a an der Röhre c'' genau hineinpasst. In diese conische Oeffnung wird nun der ebenso geformte Zapfen c hineingesetzt und durch festes Anziehen der Schraubenmutter das ganze Gefäß C luftdicht auf dem Deckel befestigt. — Durch die conische Oeffnung im unteren Boden f' und die davon fortgehende Röhre c'' steht das Innere dieses Säurebehälters mit dem Inneren des Generators B in Verbindung, so dass, wenn Säure in C gegossen wird, diese durch die bleierne Röhre c'' in B abfließen kann. — Um aber eine zu stürmische Entwicklung des Gases in B zu verhüten, oder die Entwicklung in B jeden Augenblick zu unterbrechen, ist es nöthig, den Ausfluss der Säure aus C reguliren zu können, und dies geschieht durch ein Stöpselventil, das zu oberst von Messing, zu unterst von Blei und an seinem unteren Ende in der Weise conisch abgedreht ist, dass es genau schließend in die conische Oeffnung des unteren Bodens f' passt, oben aber durch die vorhin beschriebene Oeffnung des oberen Bodens des Gefäßes C geht. — Fig. 8 giebt einen Längsdurchschnitt dieses Ventils. — Der obere Theil desselben i' , der bei geschlossenem Ventile, etwa bis zu dem oberen Boden des Gefäßes C hinabreicht, ist ein massiver Cylinder von Messing, der seiner Länge nach durchbohrt und auf dessen Umfange ein sehr dichtes Gewinde eingeschnitten ist. An diesen messingenen Cylinder ist nach unten ein kupfernes Rohr angelöthet, dessen Lumen dem der Durchbohrung des Messingcylinders entspricht und als dessen Fortsetzung zu betrachten ist. Dieses Kupferrohr wird umschlossen von dem zweiten, dem unteren Theile i des Ventils, der aus Blei besteht und an seinem untersten Ende conisch abgedreht ist, so dass das Ganze betrachtet werden kann als ein aus Messing und Blei zusammengesetzter Cy-

linder, von überall gleichem Durchmesser, der seiner Länge nach durchbohrt ist, und dem das kupferne Rohr, des weichen Bleies wegen, als Halt dient. — Nicht weit unterhalb des oberen Bodens *f* ist durch den Bleicylinder von der Seite eine Durchbohrung *o'* geführt, die bis durch das Kupferrohr geht, so dass, wenn das Ventil und die Röhre *o* durch die Schraube *n*, welche gleichzeitig die Handhabe *m* befestigt, oben geschlossen worden ist, eine Communication und Gleichstellung des Druckes in dem Generator *B* und dem Gefäße *C* durch die Röhren *o* und *o'* hergestellt ist. In den beschriebenen Ansatz an der Oeffnung des oberen Bodens werden einige dicke Lederscheiben gelegt, die so durchlocht sind, dass, nachdem der bleierne Theil des Stöpsels hindurchgebracht ist, der messingene schraubenförmige Theil sich nur mit Mühe hineinschrauben lässt; durch über diesen Lederscheiben angebrachte Hahnliderung und Aufschrauben der Kapsel *l*, die ebenfalls auf *n'* geschraubt ist, wird dann der Verschluss hergestellt. — Durch Drehen dieses Stöpsels mittelst *m*, muss er sich natürlich heben oder in die conische Oeffnung in *f'* versenken; in ersterem Falle tritt die in *C* befindliche Schwefelsäure, die in dem Gefäße beim Eingießen der Säure nur bis *o'* steigen kann, dann aber bei weiterem Zugießen durch die Röhre *o'* und *o* abfließt, durch das Rohr *c''* in *B*, und die Entwicklung beginnt. Im zweiten Falle hört das Zufließen der Säure und die Entwicklung auf.

Die vierte Oeffnung *d'* in dem Deckel *F* des Generators, Fig. 6, geht in ein dem Deckel aufgelöthetes Rohr aus, das sich bei *f* in zwei Arme theilt, deren jeder einen Hahn *g* und *z* trägt, von diesen Armen tritt der eine, *d*, durch den Deckel des ersten Waschgefäßes ein und geht bis auf den Boden desselben, der andere aber, *d'*, führt direct nach dem Gasometer *G* und mündet oben in dieses durch den Hahn *q*. *DD* sind Waschgefäße, entweder von starkem Glase oder Kupfer, die in der Weise, wie dies bei Waschgefäßen üblich und aus der Zeichnung ersichtlich ist, durch die kupfernen Röhren *ddd* mit einander verbunden sind. Aus dem letzten dieser Waschgefäße tritt die reine Kohlensäure durch das Rohr *D''*, das an seinem Ende mit dem Hahn *r* in den oberen Theil des Gasometers mündet, in diesen. Von diesem Kohlensäureentwicklungsapparat gehen wir über zu

der zweiten Abtheilung des Apparats, hauptsächlich das Gasometer mit der Pumpe umfassend.

Gasometer, Mischungsgefäß und Pumpe befinden sich in einem Kasten, aus dicken eichenen Brettern zusammengefügt, inwendig entweder mit Zinkblech oder verzinnem Kupferblech ausgeschlagen, und dessen eine, in unserer Figur zum Theil hinweggenommene Wand durch *K* bezeichnet ist. Auf dem Boden dieses Kastens, der beim Gebrauch bis zu $\frac{3}{4}$ seiner Höhe etwa mit Wasser gefüllt ist, steht das Gasometer *G*, und ist hier durch einige auf dem Boden befestigte Klötze eingeklemmt; seine aufrechte Stellung bekommt dadurch Halt und Sicherheit, dass es von dem Deckel des hölzernen Gefäßes gehalten wird, indem es durch einen runden Ausschnitt desselben hindurchgeht. Dieses Gasometer ist ein oben und unten gewölbter Cylinder aus starkem, innen verzinnem Kupferblech von ungefähr 6' Länge und 1' — 1 $\frac{1}{2}$ ' Durchmesser; trägt an der einen Seite, seiner ganzen Länge nach, ein in ein paar Hülsen eingelassenes Glasrohr *W*, das oben und unten mit dem Inneren des Gasometers communicirt und zur Erkennung des Was-

serstandes in demselben dient. An dem oberen gewölbten Ende des Gasometers befinden sich die drei Hähne p , q und r , durch welche die Röhren D' , D'' und D''' münden. Von diesen drei Hähnen ist r mit dem Rohre D'' derjenige, durch den das Kohlensäuregas während der Entwicklung aus den Waschgefäßen in G eintritt, und ist nur während der Dauer desselben geöffnet. Der Hahn q mit dem direct zum Kohlensäuregenerator führenden Rohre D' hat nur einen Zweck, nämlich den, nach Schließung der Hähne p , r und z , das im oberen Theile von G condensirte Gas nach B zu leiten, um durch den Druck, den die comprimirt Kohlensäure auf die in B befindliche Flüssigkeit ausübt, diese daraus durch das Rohr H abzulassen. Durch den Hahn p und das Rohr D''' gelangt das comprimirt Gas in das Mischungsgefäß M .

Im Boden des Gasometers G befindet sich ein Loch mit einer messingenen Fassung, in welche das von der Pumpe kommende weite Rohr t eingeschraubt wird. — Die mit dem Gasometer in Verbindung stehende Pumpe besteht aus dem messingenen oder kupfernen Pumpenstiefel N , der unten im Boden des Kastens und oben in einer Durchbrechung des Deckels befestigt ist. Von unten tritt durch den, in der Zeichnung den Fuß des Stiefels umgebenden Siebboden das Wasser in den tieferen Theil des Stiefels. Der Letztere besteht aus zwei Theilen, dem unteren, N , mit dem Ventile u , von welchem ein Rohr S , welches das Ventil v trägt, abgeht, und dem oberen, N' , der unmittelbar über der Mündung von S in N , bei n auf den unteren Theil befestigt wird. In dem Stiefel N bewegt sich der, vermittelst der Kolbenstange O und des zum Reguliren erforderlichen Zwischentheils o' an dem Hebelarm O' befestigte Kolben o . Dieser ist massiv, und sein luftdichtes Schließen beim Auf- und Niedergehen durch sogenannte Manschetten von Leder bewirkt. Unmittelbar über dem in S befindlichen Ventile v wird das Rohr t durch eine Flanchen-Verbindung auf dem Rohr S befestigt; durch Zwischenlegen einer Blei-, Leder- oder Kautschuck-Scheibe und mit Hülfe eines Kitts aus Leinölfirnis und Mennige wird der luftdichte Verschluss bewirkt. Von dem das Gasometer und die Pumpe mit einander in Verbindung setzenden Rohre t geht ein kurzes, nach unten gebogenes Rohr t'' ab, das etwa dieselbe Weite wie t besitzt und den Hahn x trägt, der vermittelst des durch den Kasten gehenden Schlüssels x' geöffnet und geschlossen werden kann. Dieser Hahn wird geschlossen, sobald Wasser in das Gasometer gepumpt werden soll, und geöffnet, sobald das im oberen Theile des Gasometers condensirte Gas verbraucht ist, und eine neue Entwicklung beginnt; das frisch zuströmende Gas verdrängt das Wasser im Gasometer, und dieses strömt durch den Hahn x und t'' aus.

Beim Heben des Kolbens o tritt durch das Ventil u , welches sich, sowie v , von unten nach oben öffnet, durch die in dem Fuße des Stiefels befindlichen Oeffnungen Wasser in den Stiefel, das beim Niedergange des Kolbens das Ventil u schließt, dagegen das höher liegende v , in S , hebt, und dann in das Rohr t und durch dieses von unten in das Gasometer gepumpt wird. Ist das Gasometer mit Kohlensäure gefüllt, so wird diese in dem oberen Theile des Gasometers durch das beim Pumpen mit Gewalt durch t von unten eindringende Wasser, auf ein viel geringeres und dichteres Volumen zusammengepresst. Kennt man den Rauminhalt des Gasbehälters und ist das Wasserstandsrohr graduirt, so kann man hiernach die Menge der Kohlensäure und die Stärke des

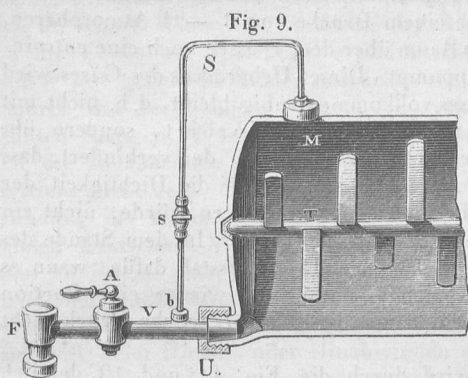
Druckes, unter dem sie sich im Innern befindet, bestimmen. Es ist leicht einzusehen, dass hierbei die aus dem letzten Waschgefäße, oben bei *r*, in das Gasometer eintretende reine Kohlensäure vor ihrer Verwendung mit keinem anderen Körper in Berührung tritt, als mit der Oberfläche des sie comprimirenden reinen Wassers, wodurch diese Methode also jedenfalls einen Vorzug vor der Bramah'schen hat, bei welcher sowohl Kohlensäure, wie Wasser, unmittelbar vor ihrer Verwendung, noch die Ventile und den Pumpentiefel zu passiren haben und leicht wieder Geschmack und Geruch annehmen können. Die comprimirt Kohlensäure gelangt dann durch den Hahn *p* und das Rohr *D'''* zu *C*, der dritten Abtheilung des Apparates, dem Mischungsgefäße *M*.

Dieses ist ein dem Gasometer ganz ähnlicher Cylinder, aus innen stark verzinnem Kupferblech, der, wie die Figur zeigt, mit seinen beiden Enden in halbkreisförmigen Ausschnitten der beiden einander gegenüberstehenden Kastenwände liegt, und durch eiserne Bänder *m*, an den Seiten des Kastens durch Schrauben befestigt, in seiner Lage gehalten wird. Seine Gröfse ist so, dass er von einer Wassermenge von 150 — 200 Pfd. etwa, bis zu $\frac{3}{4}$ seines Volums angefüllt wird, und nach seiner Länge richtet sich die Breite des Kastens. Mitten durch den Cylinder geht seiner ganzen Länge nach ein Rührschieb von stark verzinnem Kupfer, in der Construction ähnlich dem im Kohlensäuregenerator (*E*, Fig. 7), das durch die Stopfbüchse *T* aus dem Cylinder heraustritt und hier mit einer Kurbel zum Drehen versehen ist. In dem zu oberst gekehrten Theile dieses Cylinders befinden sich vier Oeffnungen, auf die messingene Hülsen an *M* gelöthet sind. Die erste von diesen, *R*, dient zum Einbringen der Flüssigkeiten, und wird durch Aufschrauben einer Kapsel von Messing, die innen mit einem Polster von Kautschuck versehen ist, luftdicht verschlossen. — In die zweite ist ein Manometer *Q* eingeschraubt; die dritte trägt den Hahn *P*, in den das vom Gasometer kommende Speiserohr *D'''* tritt. Die vierte Oeffnung nimmt das Ende eines dünnen Kupferrohrs *S* auf, das, von dem Entleerungshahn ausgehend, dazu dient, einestheils der in den zu füllenden Flaschen enthaltenen Kohlensäure einen Ausweg zu bieten ¹⁾, andernteils das ausgeflossene Wasser in den Flaschen im Mischungsgefäße sich befand, weil sonst beim Abziehen des Wassers so lange Kohlensäure daraus entweichen würde, bis der Druck derselben in dem oberen Theile der Flasche dem in *M* gleich wäre. — Dieses Rohr mit dem Entleerungs-Rohr und Hahn zeigt die Fig. 9 im Durchschnitt. —

M (Fig. 9) ist das in Fig. 6 nach hinten gekehrte und nicht sichtbare Ende des Mischungsgefäßes, in dem man hier das Ende des Rührscheits *T* sieht. An dem tiefsten Punkte des Cylinders *M* besitzt dieser noch eine Oeffnung, auf die an den Cylinder eine mit Schraubengewinden versehene Büchse *U* angelöthet ist; das Innere derselben ist conisch ausgedreht und zwar so, dass die conische Oeffnung sich von außen nach innen verjüngt; in diese Büchse passt genau das in einen Conus

¹⁾ In solchen Fällen nämlich, wo in dem Mischungsgefäße Wasser bereitet sind, die keinen grösseren Kohlensäuregehalt besitzen, als den, welchen sie bei dem gewöhnlichen Drucke von einer Atmosphäre zurückzuhalten vermögen.

ausgehende Ende des Ablassrohrs *V*, mit dem doppelt durchbohrten Hahn *A*, und welches mit der Zupfropmaschine (Fig. 11 s. f. S.) ein Stück ausmacht. Dieses Ablassrohr sammt dem Hahne wird mit seinem conischen



Ende in die ebenso geformte Vertiefung der Büchse eingesetzt und vermittelt der Schraubenmutter *U* darin festgeschraubt. Andererseits mündet das Rohr *V* in den Theil *F* der Zupfropmaschine, der bei dieser näher beschrieben werden soll. Das Rohr *V* ist von Messing, mit starken Wänden; der zum Ausfließen des Wassers bestimmte Canal *a*, Fig. 13, hat etwa $\frac{1}{3}$ " Durchmesser im Lichten; oberhalb des Canals *a* ist die messingene Wand der Länge nach durchbohrt, und diese Durchbohrung mündet bei *b* (Fig. 9), wo sie in das dort auf das Rohr *V* aufgeschraubte, vom Mischungsgefäße ausgehende Rohr *S* übergeht, welches den Hahn *s* trägt. — Der an dem Rohre *V* befindliche Hahn *A*, Fig. 10, ist ebenfalls zweimal in der Weise durchbohrt, dass diese beiden Oeffnungen genau den beiden Canälen *a* und *b* des Rohres *V* entsprechen, so dass durch sein Oeffnen und Schließen *a* und *b* gleichzeitig geöffnet und geschlossen werden. Ferner muss dieser Hahn möglichst nahe dem Theile *F* der Zupfropmaschine angebracht seyn, in den die Canäle *a* und *b* des Rohres *V* münden, und durch welchen das Wasser in die untergesetzten Flaschen abfließt. Der kleine Hahn *s* an dem Rohre *S*, wird nur beim Abziehen des fertigen Wassers auf Flaschen geöffnet; dadurch ist dann die Verbindung des Inneren der Flasche mit dem oberen Theile des Mischungsgefäßes, der die unter einem Druck von mehreren Atmosphären zusammengepresste Kohlensäure enthält, vermittelt der Röhren *b* und *S* bewerkstelligt, so dass in demselben Augenblicke, wo der Hahn *A* geöffnet wird, in der Flasche derselbe, oder doch sehr nahezu derselbe Druck auf das durch *a* ausfließende Wasser wirkt, wie der, unter dem es sich in *M* befand, so dass also aus ihm keine Kohlensäure entweichen kann. Die Flaschen werden vor dem Füllen mit Wasser sämmtlich mit Kohlensäure gefüllt; indem nun diese weniger dichte Kohlensäure sich mit der dichteren in dem nicht vom Wasser erfüllten Raume in *M* vermischt, kann der Druck auf dem Wasser in der Flasche nicht genau derselbe seyn, wie der in *M* auf dasselbe wirkende, bevor der Hahn *A* geöffnet ist, und es würde, wenn auch nur äußerst wenig, doch immer wieder ein Theil Kohlensäure aus dem Wasser entweichen können. Man braucht daher, um diesem Uebelstande zu begegnen, die Vorsicht, dass man, nachdem das Wasser unter dem erforderlichen Drucke gesättigt wurde,

den auf dieses wirkenden Druck durch weiteres Einpumpen von Kohlensäure in *M* noch vielleicht um 1 oder $1\frac{1}{2}$ Atmosphären erhöht. Ist z. B. ein Wasser bei 2 oder $2\frac{1}{2}$ Atmosphären mit Kohlensäure imprägnirt, so zieht man es ab unter einem Drucke von 3 — 4 Atmosphären, indem man in den gaserfüllten Raum über dem Wasser noch eine entsprechende Menge Kohlensäure einpumpt. Dieses Uebermaafs des Gases wird von dem Wasser, so lange dieses vollkommen ruhig bleibt, d. h. nicht mit dem Rührschieber gepeitscht wird, nicht absorbirt, sondern übt nur einen Druck auf die Oberfläche desselben aus, der verhindert, dass im Laufe des Abziehens, wobei sich ja natürlich die Dichtigkeit der Kohlensäure in *M* immer mehr und mehr vermindern würde, nicht ein Theil der Kohlensäure aus dem Wasser entweiche. In dem Stande des auf *M* befindlichen Manometers hat man den Maassstab dafür, wann es während der Operation des Abziehens nöthig ist, wieder eine Portion Kohlensäure in *M* einzupumpen, damit dieser erforderliche Druck nicht aufhöre.

Die Zufropfmaschine wird durch die Fig. 11 und 12 deutlich werden. Sie besteht zunächst aus den beiden starken hölzernen Riegeln

Fig. 11.

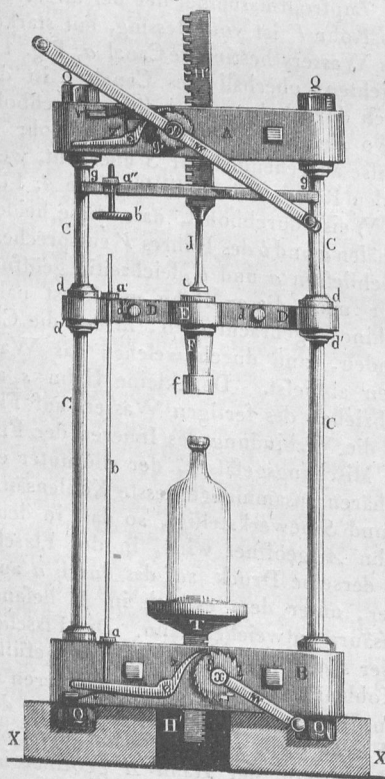
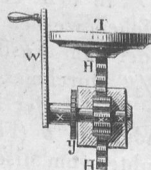


Fig. 12.



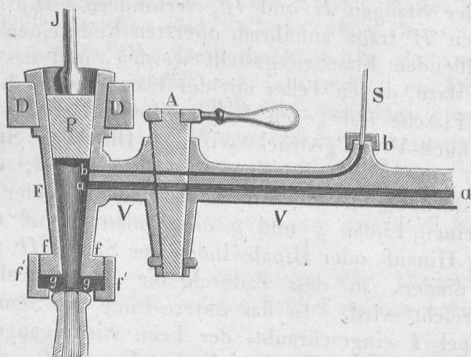
A und *B*, die mit einander durch die eisernen Säulen *CC* mittelst der Schrauben *Q* fest verbunden sind. Durch jeden dieser Riegel geht eine eiserne Axe *x* und *x'*, die mittelst der Kurbel *ω* und *ω'* gedreht werden kann; von diesen beiden Kurbeln ist die obere *ω'* (ähnlich wie bei einem Pressbengel an einem Prägestock) noch über *x'* hinaus verlängert, und es befindet sich an diesem verlängerten Ende eine bleierne oder eiserne Kugel, wodurch die ganze Vorrichtung die Wirksamkeit eines Schwungrades erhält, was bei der zum Hindurchtreiben des Korkes durch *F* erforderlichen Kraft nicht unwesentlich ist. An jeder dieser Axen befinden sich zwei gezahnte Räder, von denen das eine in einer Höhlung des resp. Riegels sich befindet, das andere außerhalb des hölzernen Riegels liegt. Die Zähne des in dem letzteren sich drehenden Rades greifen in die Vertiefungen zweier gezahnter eiserner Stangen *H* und *H'*, wodurch diese also, je nach der Dre-

hung des Rades, gehoben oder herabgelassen werden können. Die Anordnung dieses Räderwerks wird aus der in Fig. 12 gegebenen Durchschnitzzeichnung klar werden; x' ist eins der im Inneren der Riegel sich drehenden Räder. In die Zähne der Räder γ und γ' (Fig. 11) greifen die Enden der Sperrkegel z und z' ein, welche durch die Federn σ und σ' fest gegen die Räder gedrückt, ein Zurückgehen derselben, und dadurch das der Stangen H und H' , verhindern. Die untere der gezahnten Stangen H trägt auf ihrem obersten Ende einen Teller T , auf den die zu füllenden Flaschen gestellt werden, und das ganze untere Getriebe dient dazu, diesen Teller mit der Flasche so zu heben, dass die Mündung der Flasche fest gegen den in f an dem Theile F sich befindenden Kautschuck-Wulst gedrückt wird. — Die obere Stange H' trägt nahe an ihrem unteren Ende einen eisernen Riegel, dessen Länge gleich der Entfernung der beiden Säulen von einander ist; derselbe umfasst mit seinen Enden g und g' die Säulen C und C' zur Hälfte, und läuft beim Hinauf- oder Hinabwinden der Stange H' zwischen diesen auf und nieder, so dass dadurch die perpendiculäre Führung der Stange erreicht wird. In das untere Ende der Stange H' ist der stählerne Stempel I eingeschraubt, der beim Niedergange der Stange H' sich in den conischen Messingcylinder F vertieft, dessen Kopf c rund und im Durchmesser gerade so groß ist, dass er genau durch die untere Oeffnung des Theiles F hindurchgeht. Dieser Stempel I dient dazu, den in den conischen Cylinder F oben hineingebrachten Kork durch dessen untere Oeffnung in die Mündung der Flasche zu treiben; sobald der Kork durch F hindurch ist, löst sich durch eine einfache Vorrichtung der Sperrkegel in dem Rade γ , und der Teller mit der gefüllten und verkorkten Flasche bewegt sich abwärts. Dieser Theil F trägt an der in der Zeichnung abgewandten Seite das vom Mischungsgefäße M , Fig. 9, kommende Abflussrohr mit dem Ablasshahne, und ist zwischen zwei gleichen gusseisernen Theilen D , die durch die Schrauben d'' und d''' zusammengehalten werden, bei E in der Art, wie es Fig. 11 und 13 zeigen, eingeklemmt; dieser das Stück F tragende, aus zwei Theilen bestehende gusseiserne Riegel umfasst die Säulen bei d , und wird in seiner Stellung erhalten durch die an denselben befindlichen Captäler dd' und dd'' , zwischen welchen er festliegt. — Auf B , D und G sind kleine durchbohrte, eiserne Plättchen a , a' und a'' angeschraubt; durch das in a und a' befindliche Loch geht eine Eisenstange b , die auf demjenigen der Hebelarme des unteren Sperrkegels steht, unter den die Feder σ drückt. In dem an G angeschraubten eisernen Plättchen a'' befindet sich eine Schraube mit einem Knopfe, von unten nach oben eingeschraubt; der Knopf derselben trifft beim Niedergange von G gerade auf die Eisenstange; diese drückt durch den Hebelarm z des Sperrkegels die diesen gegen γ pressende Feder nieder; der Sperrkegel springt aus und der Teller mit der Flasche sinkt herab. Diese in a'' befindliche Schraube dient auch dazu, je nach der Höhe der Flaschen und der Länge der Körke weiter auf- oder niederwärts geschraubt zu werden, um es dadurch in der Gewalt zu haben, den Sperrkegel z eher oder später auszulösen.

Das Stück F der Maschine mit dem Abflussrohr V und dem Ablassbahn A , sowie dem unteren Ende des Gasrohres S zeigt Fig. 13 (s. f. S.) im Durchschnitz. F ist ein conischer Messingcylinder, der, wie oben erwähnt und wie es Fig. 13 zeigt, zwischen die eisernen Riegel D ein-

geklemt ist, und an seinem unteren Ende einen mit einem Schraubengewinde versehenen Rand *f* besitzt. Nachdem gegen letzteren ein ziemlich dicker Ring *g* von vulkanisirtem Kautschuck gelegt worden ist, wird die Kapsel *f'* auf den Rand *f* aufgeschraubt, und dadurch in der Weise, wie die Figur es zeigt, der Kautschuckring im Inneren der Kap-

Fig. 13.



sel gehalten. Das letzte und dünnste Ende von *F* tritt noch etwas aus diesem Kautschuckringe hervor, so dass es eben in die Mündung der zum Füllen untergesetzten und gegen *g* gedrückten Flasche hineinragt. Der innere conische Raum von *F* ist genau ausgedreht und polirt; in ihn münden, wie aus Fig. 13 ersichtlich, die Röhren *a*, durch welche das Wasser ausfließt, und die Gasröhre *b*, durch welche in der Flasche derselbe Druck, wie im Mischungsgefäße hergestellt wird. Soll das Wasser abgezogen werden, so wird zunächst die Flasche unter die Mündung von *F* gebracht und fest gegen *g* gedrückt; darauf ein vorher bereits durch Wasserdämpfe erweichter Kork *P* in die obere Oeffnung von *F* gebracht und dann mittelst des Stempels *J* soweit in den sich verjüngenden conischen Theil hineingepresst, dass sein unteres Ende genau, wie die Figur es zeigt, sich über der Mündung des Gasrohres *b* befindet; hierdurch ist also nach oben hin *F* durch den eingepressten Kork *P* luftdicht verschlossen. Dann öffnet man den Hahn *A*, und das Wasser fließt nun, vermöge seiner eigenen Schwere ruhig und ohne den geringsten Verlust an Kohlensäure durch *a* und den unteren Theil von *F* in die Flasche. Ist diese gefüllt, so wird der Hahn geschlossen und der Kork *P* nun gänzlich durch *F* hindurch in die Mündung der Flasche gepresst, wo er sich augenblicklich wieder ausdehnt und so gleich luftdicht schließt. Ist der Kork hindurch, so erfolgt die Auslösung und das Herabsinken der Flasche.

Soll der in dem bisher Gesagten, in seinen einzelnen Theilen beschriebene Apparat zur Fabrikation gebraucht werden, so ist das Verfahren folgendes: Zunächst wird in *B*, Fig. 6, das zur Kohlensäure-Entwicklung bestimmte, mit einer Quantität Wasser angerührte Material, gepulverte Kreide oder Magnesit, durch *b'* eingebracht und dann diese Oeffnung verschlossen. Darauf gießt man die Schwefelsäure in *C* und verschließt ebenfalls. Nachdem dieser Theil des Apparates so vorbereitet worden ist, wird das Gasometer *G* voll Wasser gepumpt und so die in ihm enthaltene Luft, nach dem Oeffnen der Hähne *p* und *P*, aus demselben durch

das Rohr D''' in das Mischungsgefäß M gedrängt, aus dem man sie durch Oeffnen der auf R befindlichen Kapsel entweichen lässt. Jetzt werden sämtliche Hähne des Apparates geschlossen, dann das Mischungsgefäß M , welches nach der Seite hin, wo sich der Ablass-Hahn befindet, etwas geneigt ist, ganz mit destillirtem Wasser angefüllt, und die letzten an den Wänden des Gefäßes haftenden Luftbläschen durch Drehen des Rührscheits T entfernt; dann wird auch R durch Aufschrauben der Kapsel geschlossen. Man öffnet nun die Hähne z , r und x und schraubt das in C befindliche Stöpselventil in die Höhe, um dadurch die Menge der Säure, die in B hinabfließen soll, zu reguliren; durch das Oeffnen dieses Ventils und Drehen des Rührscheits E wird die Kohlensäure-Entwicklung geleitet. Dieses Gas tritt in G ein und verdrängt aus diesem das darin befindliche Wasser, welches durch t'' abfließt. Sobald G mit Kohlensäure gefüllt ist, was sich durch einige aus t'' aufsteigende Gasblasen zu erkennen giebt, werden die Hähne x , z und r und das Ventil in C geschlossen, und so die Gasentwicklung unterbrochen. — Es wird nun von Neuem Wasser in G gepumpt, so lange, bis die darin befindliche Kohlensäure etwa auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{6}$ ihres Volums zusammengepresst ist. Dann öffnet man die Hähne p und P und setzt dadurch das in M befindliche Wasser unter gleichen Druck mit der in G befindlichen Kohlensäure. Beim Oeffnen des Hahns A , Fig. 9 und 13, wird das in M befindliche Wasser durch den auf ihm lastenden Druck durch das Abflussrohr a und den Hahn ausgetrieben. Die in M eingeschlossene Wassermenge muss man ausgemittelt haben, um zu wissen, wieviel man abzulassen habe, damit ein zur Anwendung nöthiges Quantum in M zurückbleibe; diese von der ganzen Wassermenge in M abzuziehende Portion lässt man nun durch den Ablasshahn ausfließen, wobei aber zu bemerken ist, dass während dieser Operation der an dem Gasrohre S befindliche kleine Hahn s geschlossen bleiben muss, weil sonst durch diesen beim Oeffnen des Hahnes A eine Communication des über der Wasserfläche befindlichen, mit Kohlensäure erfüllten Raumes in M , mit der Atmosphäre hergestellt werden, und eine Portion Kohlensäure aus diesem entweichen würde. — Das Manometer Q zeigt die Dichtigkeit der Kohlensäure an, und da diese durch das Austreten einer ganzen Menge Wassers aus M verringert ist, so muss demselben durch Nachpumpen von Wasser aus G abgeholfen werden. Man sieht leicht ein, dass bei dieser Methode das Gas im Gasometer stets unter demselben Druck ist wie im Mischungsgefäß M .

Man sättigt nun das in M zurückgebliebene Wasser, unter einem Drucke von $1\frac{1}{2}$ — 2 Atmosphären etwa, mit Kohlensäure, schließt dann den Hahn P und öffnet R , um die über dem Wasser in M befindliche Kohlensäure entweichen zu lassen. Zur vollständigeren Erreichung dieses Zweckes öffnet man den Hahn P ein wenig, und bewirkt auf diese Weise durch die aus G nachdringende Kohlensäure in M eine Luftströmung, welche von P nach R über dem Wasser weggeht. Zu diesem Wasser werden dann die verschiedenen Ingredienzien theils in Substanz, theils als Lösungen durch R hinzugethan; man bedient sich hierbei, um die atmosphärische Luft abzuschließen, eines möglichst in R schließenden Trichters, an dessen Wand ein kleines Rohr von oben nach unten läuft, durch welches dann die durch die hinzugekommenen Ingredienzien aus M verdrängte Kohlensäure austritt. Darauf wird R wieder geschlossen, P ganz geöffnet und durch Drehen des

Rührscheits T und entsprechendes Nachpumpen von Wasser in G die Sättigung des letzteren mit Kohlensäure bis zu dem erforderlichen, auf dem Manometer Q abzulesenden Punkte bewerkstelligt. —

Das Abziehen des Wassers und Füllen auf Flaschen geschieht dann in der Weise, wie dies weiter oben, bei Erklärung des Ablasshahns und der Zupfropfmaschine beschrieben worden ist.

Wegen der sich bei dieser Methode immer wiederholenden Manipulationen, sobald der Inhalt von M abgezogen ist, liefert dieser Apparat, hinsichtlich der Flaschenzahl die in einem Tage producirt werden kann, ein weniger günstiges Resultat als der Bramah'sche; aber es können doch immerhin, wenn derselbe von zwei Arbeitern bedient wird, wovon der eine nur von Zeit zu Zeit zu helfen braucht und zwischendurch noch anderweitig beschäftigt werden kann, circa 700 Flaschen täglich producirt werden.

Hinsichtlich der gefüllten sowie der zu füllenden Flaschen ist noch zu bemerken, dass ein Zerspringen derselben nicht selten ist, und namentlich beim Füllen für den Arbeiter sehr gefährbringend werden kann, weshalb dieser sich dabei möglichst schützen muss und es zweckmäßig ist, die zu füllenden Flaschen mit irgend einer Vorrichtung, die beim Arbeiten aber nicht zu sehr im Wege seyn darf, zu umgeben, um die beim Zersprengtwerden der Flaschen umhergeschleuderten Glassplitter zurückzuhalten. — Die gefüllten Flaschen werden sofort nach dem Füllen von einem anderen Arbeiter in Empfang genommen, der den Kork mit einer Schlinge aus Draht oder Bindfaden, die an dem Halse der Flasche befestigt wird, überzieht, um dadurch ein Wiederaustreten des Korkes zu verhindern. Beim Aufbewahren müssen die Flaschen liegen, weil beim Stehen beständig Kohlensäure durch den Kork entweicht; beim Liegen ist dies, wohl in Folge davon, dass der Kork durch die beständige Berührung mit dem Wasser dichter ist, nicht der Fall.

Die hier beschriebenen Apparate bezwecken also, wie aus dem bisher Gesagten hervorgeht, zunächst die Bereitung derjenigen Wasser, die, auf Flaschen gefüllt, zum Gebrauch kommen sollen, die also denen auf Flaschen von der Quelle aus versandten natürlichen entsprechen. So lange solche gefüllte Flaschen nicht entkorkt werden, erhalten sich die in ihnen enthaltenen künstlichen Wasser, selbst solche, die einen reichlichen Eisengehalt besitzen, jahrelang unverändert, ohne auch nur Spuren eines Sediments irgend einer Art auszuscheiden. Nach dem Entkorken aber, also beim Genusse des in ihnen befindlichen Wassers, müssen nothwendig, da die Bedingungen, unter denen es entstand, aufgehoben werden, sey es durch den Verlust an Kohlensäure, oder durch die Einwirkung der eindringenden Luft, Veränderungen eintreten, so dass also nur der erste Becher, der einer solchen Flasche entnommen wird, genau der wahre Repräsentant der Quelle ist, der es nachgebildet wurde, während alle folgenden, dem Inhalte der Flasche entnommenen Portionen mehr oder weniger Veränderungen erlitten haben, die größtentheils auf einem Verluste der den Wassern eigenthümlichen Gasarten beruhen, ein Umstand, dem natürlich sowohl die an der Quelle gefüllten und in Flaschen versandten, als die nachgebildeten unterworfen sind. Man hat diesem Uebelstande dadurch abzuhelpen gesucht, dass man die Flaschen durch mit eigenthümlichen Ventilationen versehene Stöpsel verschloss, durch welche das

Wasser zum Theil ablaufen konnte, ohne dass ein Hinzutreten der Luft stattfand, während indessen dennoch ein theilweises Entweichen der Gase aus dem in der Flasche Zurückbleibenden nicht verhindert wird. Uebrigens tritt einerseits der Kostenpunkt, sowie andererseits die leichte Verletzung des Mechanismus der allgemeineren Einführung solcher Verschliefungen hindernd entgegen.

Auch diesen unabwendbaren Veränderungen eines Wassers nach dem Entkorken der Flasche zu begegnen, und im Stande zu seyn, den an den künstlichen Quellen Hülfe Suchenden jeden Augenblick ein Product zu bieten, das dem der natürlichen Quelle vollkommen gleich sey, ist man vielfach bemüht gewesen (und laufen fast alle Bemühungen dieser Art darauf hinaus), das nachgebildete Wasser beständig unter demselben Druck von kohlensaurem Gase und bei abgeschlossener atmosphärischer Luft zu erhalten; so dass der letzte Tropfen noch unter denselben Bedingungen aus dem das Quellen-Becken repräsentirenden Behälter ausfließe, als die ersten Portionen. — Am vollständigsten wird dies erreicht in denjenigen Anstalten, die man mit dem Namen von Brunnen- oder Kurgärten belegt, wie sich solche z. B. in Dresden, Berlin, Braunschweig, Hannover und a. O. befinden, und deren innere Einrichtung eigentlich nur auf einer zweckmäßigen Trennung und Vertheilung, resp. Anordnung der einzelnen Theile der oben beschriebenen Apparate beruht; indem man anstatt eines dort erwähnten und beschriebenen Mischungsgefäßes, in Anstalten der oben besprochenen Art, deren so viele zur Anwendung bringt, als man natürliche Quellen zu repräsentiren beabsichtigt. Die Anlage und Erhaltung solcher größerer Institute ist jedoch mit nicht unerheblichen Kosten verbunden, und es sind deshalb zu diesem Behufe mannigfach vereinfachte und in zierlichere Formen gebrachte Apparate construiert, die allerdings ihren Zweck, ein in ihnen enthaltenes Fluidum bis zu einem gewissen Grade mit Kohlensäure zu sättigen, dieses so mit Kohlensäure gesättigte Fluidum unter einem bestimmten Druck von kohlensaurem Gas zu erhalten und ausfließen zu lassen, und auf diese Weise ein moussirendes Getränk zu liefern, wohl erfüllen, aber die durchaus bei Weitem nicht ausreichend sind, um in ihnen ein Mineralwasser zu bereiten, das als eine Nachbildung in dem Sinne angesehen werden könnte, wie sie weiter oben besprochen worden ist. — Dennoch sind diese kleinen Apparate, namentlich wie man sie jetzt schon ziemlich verbreitet findet, und mit dem Namen der Liebig'schen Apparate in Deutschland meistens benennt, zu vielen Zwecken sehr brauchbar und darum wohl werth, hier einige nähere Berücksichtigung zu finden, da überdies ihre Construction eine recht sinnreiche ist. Die größte Aehnlichkeit besitzen sie hinsichtlich des Principes, wonach sie construiert worden sind, mit einem von Briet¹⁾ gefertigten Apparate; doch ist die Construction der sogenannten Liebig'schen Apparate noch einfacher und derselbe in Folge dessen leichter zu handhaben.

Dieser Apparat, Fig. 14 (s. f. S.), ist eine starke, aus Steingut geformte Flasche, deren Inneres, wie dies Fig. 15 im Durchschnitt zeigt, durch den doppelten Boden *A* in zwei Abtheilungen *B* und *C* getheilt ist, wovon die obere *C* etwa $1\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ preufs. Maafs Flüssigkeit fasst,

¹⁾ Bulletin de la société d'encouragement etc. 1846. Dinger's polytechnisches Journal, Bd. 107.

ohne ganz davon erfüllt zu seyn, die untere *B* aber nur etwa $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Pfund Wasser aufnimmt.

Fig. 14.



Fig. 15.



Der untere Raum *B* ist der Kohlensäuregenerator; er wird gefüllt durch die Oeffnung *b*, und diese dann verschlossen durch den Zinnpfropfen, Fig. 16. — Dieser Stopfen ist ein solider Körper von Zinn *A*, der mittelst einer Bajonnettschloss-Einrichtung im Halse der Oeffnung *b* befestigt wird. In den Körper des Stopfens *A* ist eine Falz vertieft, in der Weise, wie dieses die Zeichnung angiebt, worin ein Ring von vulkanisirtem Kautschuck *G* liegt. Ueber diesem Kautschuckringe befindet sich ein zinnener Reif *B*, von der in der Zeichnung angegebenen Form, der sich auf dem viereckigen Theile *A'* des Zinnkörpers rückwärts und vorwärts bewegen, aber nicht drehen kann. Derselbe dient eines Theils zum Befestigen der ganzen Verschliessung in den Oeffnungen des Apparates, anderen Theils als feste Widerlage, gegen welche sich beim Drehen der Schraubenmutter *C*, der Kautschuck-Ring *G* presst, indem durch dieses Drehen der Schraubenmutter, die auf einem, in dem oberen Theil des Körpers *A* eingeschnittenen Gewinde geht, ein Anziehen des ganzen Körpers *A* und zunächst des Gummiringes *G*, gegen den in dem Bajonnettschloss feststeckenden Reifen *B* veranlasst wird; dadurch presst sich das Gummi fest gegen die Wände des Halses und bewerkstelligt den hermetischen Verschluss. — Der Boden *a*, wie dies in der Zeichnung durch die schwarzen Linien angedeutet ist, durch einige ganz feine Haarröhrchen-Oeffnungen durchbrochen, welche der in *B* entwickelten Kohlensäure als Ausweg dienen. Der über *A* befindliche Raum *C'* ist zur Aufnahme der Flüssigkeit bestimmt, die darin mit Kohlensäure gesättigt werden soll. — Dieses Gas entweicht durch die kleinen Oeffnungen bei *a*, und nimmt seinen Weg durch die ganze Flüssigkeit in *C'* nichts durch diese Röhrchen in *B* fließt, eines Theils wegen der Enge der Röhren, anderen Theils wegen des in *B* herrschenden

größerem Druckes, so dass also in *C* eine Flüssigkeit mit Kohlensäure imprägnirt werden kann, ohne mit den Ingredienzien zur Kohlensäure-Entwicklung sich zu vermischen. — Der eigentliche Hals der Flasche *C*, wird nun durch eine Vorrichtung geschlossen, die ebenfalls aus Zinn besteht, und bestimmt ist, die mit Kohlensäure imprägnirte Flüssigkeit aus *E* ausfließen zu lassen. Diese Vorrichtung zeigt Fig. 15 bei dem vollständig hergerichteten Apparate, Fig. 17, etwa in natürlicher Gröfse und im Durchschnitt. — Der Theil *A* ist ganz analog dem vorher beschriebenen Zinnpfropfen, Fig. 16, und wird auch auf die näm-

Fig. 17.

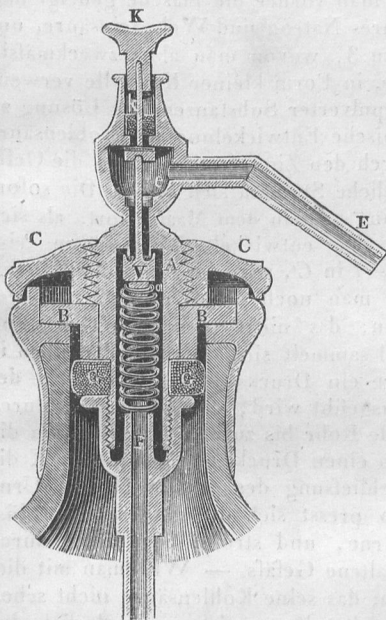
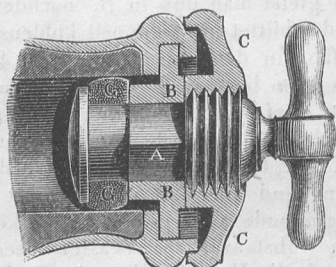


Fig. 16.



liche Weise in den Hals der Flasche luftdicht eingesetzt und befestigt. Der Unterschied zwischen beiden besteht darin, dass dieser (Fig. 17) nach oben in den urnenartig geformten Theil ausgeht, während jener mit einer Handhabe zum Umdrehen versehen ist; dieser seiner ganzen Länge nach eine Durchbohrung hat, während sie jenem fehlt. Diese Durchbohrung oder diese Hohlräume im Inneren des Zinn-

körpers bilden drei weitere Räume *a*, *e* und *k*, die durch zwei engere mit einander verbunden sind. Unten an den Hohlraum *a* ist das zinnerne Rohr *F* geschraubt, das bis auf den durchlöchernten Boden *A*, Fig. 15, der Flasche geht. Auf dem Ende, mit dem dieses Rohr in den Hohlraum *a* (Fig. 17) des Stopfens hineinragt, ruht eine starke Spiralfeder, die gegen das Ventil *V*, und dadurch dieses gegen den kleinen, röhrenförmigen Fortsatz des in die Urne *e* führenden Canals drückt. Dieses Ventil ist ein kleiner Zinnkörper mit einem Stiele, ebenfalls von Zinn; der letztere geht durch den Canal in die Urne *e* und wird unten, wo das eigentliche Ventil *V* gegen den in die Urne führenden Canal gepresst wird, von einem kleinen Kautschuckringe umschlossen, gegen den der kleine, röhrenförmige Ansatz des Canals drückt, und dadurch einen luftdichten Verschluss bewirkt. Auf das obere Ende des Ventilstieles drückt von oben ein an dem Knopfe *K* befestigtes Stäbchen von Zinn, welches durch eine Lage von Gummischeibchen, auf dem Boden von *k*, hindurchgeht. Das von dem inneren Raume der Urne ausgehende, im Winkel gebogene Rohr *E* ist zum Abfließen bestimmt. Drückt man nun auf den Knopf *K*, so wird man auch das

Ventil *V* abwärts bewegen, und dadurch den zur Urne und dem Abflussrohr *E* führenden Canal öffnen.

Soll dieser Apparat beschickt werden, so nimmt man die obere Verdichtung ab, und füllt den oberen Theil *C'* der Flasche ganz mit Wasser, oder einer entsprechenden Salzlösung oder Wein, je nachdem man das moussirende Getränk beabsichtigt, an. — Gesetzt es sey Wasser, so gießt man nun oben so viel wieder ab, als in dem unteren Raume *B* zur Entwicklung von Kohlensäure erforderlich ist, was sich nach der GröÙe des Apparates richtet, und setzt dann die Verdichtung mit dem Rohre luftdicht auf. — Die aus *C'* entnommene Portion Wasser gießt man nun in *B*, nachdem man vorher die Flasche geneigt hat, und schüttet dazu doppelt kohlensaures Natron und Weinsteinsäure, ungefähr in dem Verhältniss von 4 zu 3, wovon man aber zweckmäÙig eins, am besten die Weinsteinsäure, in Form kleiner Krystalle verwendet, damit nicht bei Anwendung gepulverter Substanzen die Lösung zu rasch und dadurch eine zu stürmische Entwicklung der Kohlensäure erfolge. Darauf verschließt man durch den Zinnpfropfen rasch die Oeffnung und überlässt den Apparat etliche Stunden sich selbst. Die sofort beginnende Kohlensäure-Entwicklung geht in dem Maasse fort, als sich die Substanzen im Wasser lösen. Die entwickelte Kohlensäure steigt durch die Haarröhrchen des Bodens *A* in *C'*, wird hier von der Flüssigkeit absorhirt, welche Absorption man noch durch oftmaliges Bewegen der Flasche begünstigen kann; das nicht absorbirte Gas steigt durch die Flüssigkeit hindurch und sammelt sich oberhalb derselben in *C'*, so dass von dieser Kohlensäure ein Druck auf die Oberfläche der darunter befindlichen Flüssigkeit ausgeübt wird, der sie zwingt, durch das bis auf den Boden *A* reichende Rohr bis zu dem Ventile *V* in die Höhe zu steigen. Wird nun durch einen Druck auf den Knopf *K* die durch das Ventil vermittelte Verschließung des zu der kleinen Urne führenden Canales aufgehoben, so presst sich die moussirende Flüssigkeit durch den Canal in die Urne, und strömt aus dieser durch das Abflussrohr *E* in das untergehaltene GefäÙ. — Will man mit diesem Apparate ein Getränk erzeugen, das seine Kohlensäure nicht schon beim Ausströmenlassen wieder entweichen lässt, so ist es erforderlich, den Apparat nach seiner Beschickung wenigstens noch 24 Stunden an einem kühlen Orte, am besten in Eis, stehen zu lassen, ehe man das Präparat verbraucht. Ferner ist noch darauf aufmerksam zu machen, dass man vor der Beschickung des Apparates sich ja genau überzeugen muss, ob die kleinen Röhrchen im Boden auch nicht verstopft sind, was namentlich, wenn der Apparat längere Zeit nicht gebraucht wurde, der Fall seyn kann. Sind diese Röhrchen verstopft, so bleibt der entwickelten Kohlen-säure kein Ausweg, und sie bricht sich gewaltsam durch ein nicht gepresst werden am besten dadurch vor, dass man nach und vor dem jedesmaligen Gebrauche die Flasche sorgfältig mit lauwarmem Wasser ausspült und sich genau überzeugt, ob, wenn beide Oeffnungen der Flasche offen sind, und man Wasser in den oberen Theil derselben gebracht hat, dieses in den unteren Raum tröpfelt.

Bibl. d. TU.
Braunschweig

Die Mengen der einzelnen festen Bestandtheile sind in Granen, und zwar für eine Wassermenge = 1 Pfund = 16 Unzen ausgedrückt. — Die Zahlen, welche die Mengen der Gase bezeichnen, die in 1 Pfund = 16

N a m e der Quelle oder des Bades.	Name des Analytikers.	Temperatur in Graden nach Réaumur.	Schwefelsaures Kali.	Schwefelsaures Natron.	Schwefelsaure Magnesia.	Schwefelsaurer Kalk.	Schwefelsaures Lithion.	Schwefelsaurer Strontian.	Schwefelsaure Thonerde.	Schwefelsaures Eisenoxydul.	Freie Schwefel- säure.	Chlorkalium.	Chlornatrium.	Chlorammonium.	Chlorlithium.	Chlormagnesium.	Chlorcalcium.	Kohlensaures Kali.	Kohlensaures Natron.	Doppelt kohlens. Natron.	Kohlensaures Ammoniak.	Kohlensaures Lithion.	Kohlensaure Magnesia.	Doppelt kohlens. Magnesia.	Kohlensaurer Kalk.	Doppelt kohlens. Kalk.	Kohlensaurer Strontian.	
1. Aachen.																												
a) Kaiserquelle	Liebig.	44°	1,186	2,171	—	—	—	—	—	—	—	—	20,270	—	—	—	—	—	4,995	—	Spur	0,002	0,395	—	1,217	—	0,001	
b) Corneliusquelle	»	39° 7	1,203	2,201	—	—	—	—	—	—	—	—	18,933	—	—	—	—	—	3,817	—	Spur	0,002	0,191	—	1,012	—	0,001	
c) Rosenquelle	»	37° 6	1,182	2,175	—	—	—	—	—	—	—	—	19,552	—	—	—	—	—	4,064	—	Spur	0,002	0,203	—	1,412	—	0,002	
d) Quirinusquelle (Siehersreuth)	»	36° 3	1,164	2,242	—	—	—	—	—	—	—	—	19,936	—	—	—	—	—	4,244	—	Spur	0,002	0,256	—	1,329	—	0,002	
2. Alexandersbad	Vogel.	7°	—	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	0,20	—	—	—	—	—	0,30	—	—	—	0,25	—	1,12	—	—	
3. Alexisbad.																												
a) Alexisbrunnen	Trommsdorff.	—	—	0,675	0,784	0,844	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,066	—	—	—	—	—	—	—	—	0,320	—	—	
b) Beringer Bad	Bley.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,264	87,000	—	—	3,189	78,016	—	—	—	—	—	—	—	0,091	—	—	
4. Altwasser (der Mittelbrunnen)	Fischer	7°	—	1,030	1,523	1,291	—	—	—	—	—	0,010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,080	—	—	—	—	
5. Antogast	Böckmann u. Sulzer.	8°	—	0,649	—	0,620	—	—	—	—	—	—	0,620	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,917	—	—	
6. Appenzell (Unterbath)	Sulzer.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,351	—	—	—	—	—	1,0	—	—	
7. Assmannshausen.																												
a) 1ste Quelle	»	18° 6	—	0,120	—	—	—	—	—	—	—	—	3,489	—	—	0,341	—	—	0,762	—	—	—	—	0,206	—	1,175	—	—
b) 2te „	»	16° 75	—	0,208	—	—	—	—	—	—	—	—	4,044	—	—	0,198	—	—	0,276	—	—	—	—	0,258	—	1,287	—	—
c) 3te „	»	17° 5	—	0,129	—	—	—	—	—	—	—	—	3,712	—	—	0,175	—	—	0,873	—	—	—	—	0,206	—	0,930	—	—
d) 4te „	»	16° 8	—	0,214	—	—	—	—	—	—	—	—	3,773	—	—	0,284	—	—	0,750	—	—	—	—	0,235	—	1,625	—	—
e) 5te „	»	26°	—	0,267	—	—	—	—	—	—	—	—	4,705	—	—	0,398	—	—	1,125	—	—	—	—	0,235	—	1,087	—	—
8. Baden (bei Wien)	Specz.	29° — 30° 3	—	1,990	1,360	3,200	—	—	—	—	—	—	1,341	—	—	0,368	—	—	—	—	—	0,078	1,750	—	1,800	—	—	
9. Baden (im Canton Aargau)	Löwig.	40° 8	—	2,288	2,442	10,861	—	—	—	—	—	0,711	13,042	—	Spur	0,566	0,719	—	—	—	—	—	0,153	—	2,599	—	0,005	
10. Baden (in Baden)	Kölreuter.	37° 5 — 52°	—	—	—	3,00	—	—	—	—	—	—	16,00	—	—	0,25	1,75	—	—	—	—	—	—	—	1,66	—	—	
11. Bellberg	Gren.	—	—	—	2,58	1,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,20	—	—	—	—	—	—	—	—	0,20	—	—	
12. Belvedere	Capeller.	—	—	2,08	—	—	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	—	2,08	—	—	—	3,08	—	2,87	—	—	
13. Bertrich	Funke.	26°	—	3,260	—	—	—	—	—	—	—	—	0,585	—	—	—	—	—	7,645	—	—	Spur	—	—	0,708	—	—	
14. Bex.																												
a) Inselsquelle	Mercantou.	—	—	0,795	1,529	6,950	—	—	—	—	—	—	0,138	—	—	0,013	—	—	—	—	—	—	—	—	1,234	—	—	
b) Minenquelle	»	8° — 9°	—	3,778	—	0,153	—	—	—	—	—	—	17,779	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,936	—	—	
15. Bilin.																												
a) Josephsquelle	Struve.	—	1,735	6,171	—	—	—	—	—	—	—	—	2,884	—	—	—	—	—	22,732	—	—	—	—	1,197	—	3,066	—	0,007
b) Karolinenquelle	Steinmann.	—	1,634	5,332	—	—	—	—	—	—	—	—	2,437	—	—	—	—	—	17,980	—	—	0,081	1,544	—	2,919	—	0,014	
16. Birmensdorf	Gimbern. u. Peschier	6°	—	—	—	0,09	—	—	—	—	—	—	0,92	—	—	—	0,09	—	—	—	—	—	—	0,51	—	1,85	—	—
17. Birresbronn (und Gerolstein)	Monheim.	—	—	2,857	—	—	—	—	—	—	—	—	5,637	—	—	—	—	—	13,390	—	—	—	—	2,611	—	0,338	—	—
18. Bocklet.																												
a) Ludwigsquelle	Vogel.	9°	—	6,25	—	0,50	—	—	—	—	—	1,25	27,50	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—	—	1,25	—	7,25	—	—
b) Friedrichsquelle	»	9°	—	3,25	—	0,50	—	—	—	—	—	0,75	5,50	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—	—	0,75	—	6,25	—	—
c) Carlsquelle	»	9°	—	3,15	—	0,22	—	—	—	—	—	0,85	3,75	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—	—	0,80	—	5,64	—	—
d) Schwefelquelle	»	9°	—	0,25	—	—	—	—	—	—	—	0,50	0,25	—	—	—	—	—	0,50	—	—	—	—	0,50	—	2,50	—	—
e) Stahlquelle	Kastner.	8°	—	2,542	3,230	0,003	—	—	—	—	—	0,147	6,553	—	—	4,432	—	—	—	—	—	—	—	3,360	—	6,545	—	—
19. Bruchsal	Kölreuter.	—	—	—	—	5,50	—	—	—	—	—	—	40,60	—	—	0,40	2,06	—	—	—	—	—	—	—	—	1,56	—	—
20. Brückenau.																												
a) Stahlquelle	Vogel.	7° — 8°	—	—	0,60	0,20	—	—	—	—	—	0,65	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,15	—	0,55	—	—	
b) Kastner.	Kastner.	—	—	0,008	0,608	—	—	—	—	—	—	0,652	0,295	—	—	—	0,010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21. Bubendorf	Stäheli.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,09	—	—	—	—	—	—	—	—	2,30	—	—	
22. Burscheid.																												
a) Trinkquelle	Monheim.	47°	—	2,567	—	—	—	—	—	—	—	—	21,624	—	—	—	—	—	6,599	—	—	—	—	0,113	—	0,241	—	0,042
b) Pockenbrünnchen	»	35°	—	2,756	—	—	—	—	—	—	—	—	17,990	—	—	—	—	—	5,670	—	—	—	—	0,152	—	0,170	—	0,035
c) Kochbrunnen	»	48°	—	2,949	—	—	—	—	—	—	—	—	20,711	—	—	—	—	—	6,651	—	—	—	—	0,156	—			

1) Berechnet als 0,042 Thonerde und 2,897 Chloralumin. — 2) Nur als Brom berechnet. — 3) Mit Mangan zusammen bestimmt. — 4) Mit schwefelsaurem Kali zusammen bestimmt. — 5) Mit phosphorsaurem Kalk zusammen bestimmt. — 6) Mit Humus zusammen bestimmt.

Temperaturen, bei denen die Gase bestimmt sind, sind meistens die Temperaturen der resp. Wasser.																																									
Kohlensaures Baryt.	Kohlensaures Manganoxydul.	Doppelt kohlens. Manganoxydul.	Kohlensaures Eisenoxydul.	Doppelt kohlens. Eisenoxydul.	Jodnatrium.	Jodmagnesium.	Bromnatrium.	Brommagnesium.	Bromcalcium.	Phosphorsaures Natron.	Phosphorsaures Natron-Lithion.	Phosphorsaurer Kalk.	Phosphorsaure Thonerde.	Salpetersaure Magnesia.	Salpetersaurer Kalk.	Fluornatrium.	Fluorcalcium.	Kieselsaure Thonerde.	Thonerde.	Kieselsäure.	Eisenoxyd.	Schwefelnatrium.	Schwefelcalcium.	Schwefelmagnesium.	Natronkrenat.	Organische Substanz.	Summe aller fest. Bestandtheile.	Kohlensäure.	Schwefelwasserstoff.	Sauerstoff.	Stickstoff.	Wasserstoff.	Kohlenwasserstoff.	Specif. Gewicht.	Höhe über dem Meere.	Geographische Lage.					
—	Spur	—	0,073	—	0,004	—	0,027	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,577	31,501	8,000	0,133	—	18,533	—	—	1,00349	—	Preussen: Rheinprovinz.				
—	Spur	—	0,045	—	0,0037	—	0,027	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	Spur	—	—	0,507	—	0,0729	—	—	—	—	0,712	28,653	—	—	—	—	—	—	1,00327	—		Königreich Bayern.			
—	Spur	—	0,045	—	0,0038	—	0,027	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	Spur	—	—	0,458	—	0,0418	—	—	—	—	0,702	29,888	—	—	—	—	—	—	1,00315	—			Herzogthum Anhalt-Bernburg.		
—	—	—	0,040	—	0,0039	—	0,027	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	Spur	—	—	0,455	—	0,0574	—	—	—	—	0,751	30,496	8,000	0,133	—	18,533	—	—	0,00305	—				Preussen: Provinz Schlesien.	
—	—	—	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,476	—	0,0180	—	—	—	—	Spur	2,50	28,02	—	—	—	—	—	1,0066	1906'	Grossherzogthum Baden.				
—	0,175	—	0,403	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,178	—	—	—	—	—	—	0,218	3,663	—	—	—	—	—	—	—	—		Schweiz: Canton Appenzell.			
—	Spur	—	0,634	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,002	—	—	—	—	—	—	0,500	172,212	—	—	—	—	—	—	—	—			Herzogthum Nassau.		
—	0,160	—	0,728	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,650	—	—	—	—	—	—	0,660	6,122	9,75	—	—	—	—	—	—	—				—	Erzherzogthum Oesterreich.
—	—	—	0,489	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,057	—	—	—	—	—	—	—	12,083	22,03	—	—	—	—	—	—	—	—			Schweiz: Canton Aargau.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,087	0,360	—	—	—	—	—	—	4,1	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	Preussen: Provinz Sachsen.			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,012	0,285	—	—	—	—	—	—	6,542	4,905	—	—	—	—	—	—	—	—		Schweiz: Canton Graubünden.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,012	0,212	—	—	—	—	—	—	6,607	3,295	—	—	—	—	—	—	—	—				Preussen: Rheinprovinz.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,012	0,212	—	—	—	—	—	—	6,252	2,768	—	—	—	—	—	—	—	—			Schweiz: Canton Waadt.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,025	0,287	—	—	—	—	—	—	7,204	3,001	—	—	—	—	—	—	—	—	Königreich Bayern.			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,025	0,480	—	—	—	—	—	—	8,342	4,283	—	—	—	—	—	—	—	—		Bedeut. Saline d. Grossherzgt. Baden.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,617	0,5	0,7	—	—	—	—	—	—	—	Königreich Bayern.				
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,007	—	—	—	—	—	—	Spur	33,408	32,8	—	5,91	152,2	—	—	—	—				—	Schweiz: Canton Aargau.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,33	—	—	—	—	—	—	0,05	23,15	0,50	—	—	—	—	—	—	—		—		Preussen: Rheinprovinz.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,69	5,7	—	—	—	—	—	—	—		—	Königreich Bayern.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,68	—	—	—	—	—	—	—	12,94	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—	Schweiz: Canton Aargau.			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,008	0,008	—	—	—	—	—	—	12,23	0,055	Spur	—	—	—	—	—	—	—				Preussen: Rheinprovinz.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			Schweiz: Canton Waadt.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,659	0,53	0,13	—	—	—	—	—	—	—		Böhmen.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,646	4,0	0,67	—	—	—	—	—	—	—	Schweiz: Canton Aargau.			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				Preussen: Rheinprovinz.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			Königreich Bayern.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Bedeut. Saline d. Grossherzgt. Baden.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Königreich Bayern.			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			—	Preussen: Rheinprovinz.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	Königreich Württemberg.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Königreich Württemberg.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			Königreich Württemberg.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Königreich Württemberg.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Königreich Württemberg.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			Königreich Württemberg.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Königreich Württemberg.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Königreich Württemberg.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			Königreich Württemberg.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Königreich Württemberg.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																												

N a m e der Quelle oder des Bades.	Name des Analytikers.	Temperatur in Graden nach Réaumur.	Schwefelsaures Kali.	Schwefelsaures Natron.	Schwefelsaure Magnesia.	Schwefelsaurer Kalk.	Schwefelsaures Lithion.	Schwefelsaurer Strontian.	Schwefelsaure Thonerde.	Schwefelsaures Eisenoxydul.	Freie Schwefel- säure.	Chlorkalium.	Chlornatrium.	Chlorammonium.	Chlorlithium.	Chlormagnesium.	Chlorcalcium.	Kohlensaures Kali.	Kohlensaures Natron.	Doppelt kohlens. Natron.	Kohlensaures Ammoniak.	Kohlensaures Lithion.	Kohlensaure Magnesia.	Doppelt kohlens. Magnesia.	Kohlensaurer Kalk.	Doppelt kohlens. Kalk.	Kohlensaurer Strontian.	Kohlensaurer Baryt.	Kohlensaures Manganoxydul.	Doppelt kohlens. Manganoxydul.	Kohlensaures Eisenoxydul.	Doppelt kohlens. Eisenoxydul.	Jodnatrium.	
24. Charlottenbrunn (Elisenquelle)	—	6°	—	0,134	—	0,012	—	—	—	—	—	—	0,304	—	—	—	—	—	0,543	—	—	—	0,807	—	1,883	—	—	—	—	—	0,060	—	—	
25. Crailsheim	Mayer.	—	0,033	1,351	2,272	8,214	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,109	—	—	
26. Cudowa (die Trinkquelle)	Fischer.	9°	—	2,436	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,082	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,208	—	—	
27. Doberan.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,626	—	—	—	0,313	—	6,276	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Schwefelquelle	Hermstädt.	—	—	1,777	6,137	5,570	—	—	—	—	—	1,210	42,496	—	—	13,384	0,121	—	—	—	—	—	—	1,572	—	2,921	—	—	—	—	0,202	—	—	
b) Bittersalzquelle	"	—	—	3,782	9,213	10,600	—	—	—	—	—	0,100	109,502	—	—	16,208	5,075	—	—	—	—	—	—	2,736	—	1,470	—	—	—	—	0,350	—	—	
c) Stahlquelle	"	—	—	0,551	—	0,050	—	—	—	—	—	—	0,748	—	—	10,075	—	—	—	—	—	—	—	1,011	—	2,000	—	—	—	—	0,813	—	—	
28. Dorfgeismer	Stucke.	—	—	1,04	3,21	1,04	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,42	—	—	
29. Driburg.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Hauptquelle	Varrentrapp.	—	—	3,030	0,842	12,547	—	—	—	—	—	0,253	1,120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,345	—	—	
b) Hersterquelle	"	—	—	4,177	2,803	9,662	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,120	—	—	
30. Ebriach	Damiani.	—	—	2,22	—	—	—	—	—	—	—	0,409	0,069	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,77	—	—	
31. Eger Franzenbad.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,44	—	—	—	—	—	12,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Franzensquelle	Berzelius.	—	—	24,504	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,235	—	—	
b) Louisenquelle	Trommsdorff.	—	—	21,416	—	—	—	—	—	—	—	—	9,230	—	—	—	—	—	5,188	—	—	0,037	0,672	—	1,800	—	0,003	—	0,043	—	—	0,328	—	—
c) Kalte Sprudel	"	—	—	26,930	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,004	—	—	
d) Salzquelle	Berzelius.	—	—	21,520	—	—	—	—	—	—	—	—	8,600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,200	—	—	
32. Eilsen (Julianenbrunnen)	Dumesnil.	—	—	2,251	2,582	13,668	—	—	—	—	—	—	8,769	—	—	—	—	—	—	—	—	0,026	0,798	—	1,119	—	Spur	—	—	0,012	—	—	—	—
33. Elmen (syn. Altensalza)	Hermann.	—	0,050	1,800	0,300	2,480	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,058	—	—	—	—	—	—	—	0,187	—	1,541	—	—	—	—	—	0,025	—	—
34. Elster (Augustusbrunn)	Lampadius.	8°	—	11,00	—	—	—	—	—	—	—	—	146,980	—	—	1,680	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	—	—
35. Ems.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,50	—	—	—	—	—	4,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a) Kesselbrunnen	Struve.	37°	0,540	—	—	—	—	—	—	—	—	0,045	7,634	—	—	—	—	—	10,750	—	—	—	—	0,788	—	1,140	—	0,010	0,003	0,003	—	0,026	—	—
b) Kränchen	Jung.	24°	0,592	0,353	—	—	—	—	—	—	—	—	7,021	—	—	0,331	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,057	—	—	
c) Kränchen d. steinernen Hauses	Struve.	—	—	0,121	—	—	—	—	—	—	—	—	7,797	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,016	—	—	
d) Warme Badequelle	Jung.	—	—	0,398	—	—	—	—	—	—	—	—	6,334	—	—	0,375	—	—	9,712	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,010	0,003	—	—
36. Eptingen	"	22° 25' — 25°	—	0,226	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
37. Erlenbad	Stäheli.	5° 2'	—	0,357	—	—	—	—	—	—	—	0,017	2,889	—	Spur	0,089	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
38. Fachingen	Kölreuter.	21°	—	—	3,39	3,13	—	—	—	—	—	0,033	7,013	—	Spur	0,063	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
39. Fellthal (die Quellen desselben im Klagenfurter Kreise)	Bischoff.	—	—	0,168	—	—	—	—	—	—	—	—	13,08	—	—	—	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
40. Fideris	Gromatzky.	—	—	3,98	—	—	—	—	—	—	—	—	4,311	—	—	—	0,21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,089	—	—	
41. Flinsberg (Neubrunnen)	"	—	—	3,98	—	—	—	—	—	—	—	—	1,74	—	—	—	—	—	16,438	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
42. Frankenhausen	"	—	—	2,59	—	—	—	—	—	—	—	—	1,74	—	—	—	—	—	24,96	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
43. Friedrichshall	"	—	—	2,39	—	—	—	—	—	—	—																							

1) Mit Chlorcalcium zusammen bestimmt. — 2) Ausser diesem sind noch 0,140 unter den festen Bestandtheilen aufgeführt. — 3) 4) Mit phosphors. Thonerde zusammen bestimmt. — 5) 6) Als atmosphärische Luft bestimmt. — 7) 8) Mit Mangan zusammen bestimmt. — 9) Mit Chlorkalium und Chlorammonium zusammen bestimmt.

[illegible]

immt. — ¹⁰⁾ Mit kohlens. Magnesia zusammen bestimmt. — ¹¹⁾ Mit kohlens. Kalk zusammen bestimmt. — ¹²⁾ Mit Schwefelwasserstoff zusammen bestimmt. — ¹³⁾ Mit Mangan zusammen bestimmt. — ¹⁴⁾ Mit kohlens. Kalk zusammen bestimmt. — ¹⁵⁾ Als quellsaure Magnesia bestimmt.

Name der Quelle oder des Bades.	Name des Analytikers.	Temperatur in Graden nach Réaumur.	Schwefelsäures Kali.	Schwefelsäures Natron.	Schwefelsäure Magnesia.	Schwefelsäurer Kalk.	Schwefelsäures Lithion.	Schwefelsäurer Strontian.	Schwefelsäure Thonerde.	Schwefelsäures Eisenoxydul.	Freie Schwefel- säure.	Chlorkalium.	Chlornatrium.	Chlorammonium.	Chlorlithium.	Chlormagnesium.	Chlorcalcium.	Kohlensäures Kali.	Kohlensäures Natron.	Doppelt kohlens. Natron.	Kohlensäures Ammoniak.	Kohlensäures Lithion.	Kohlensäure Magnesia.	Doppelt kohlens. Magnesia.	Kohlensäurer Kalk.	Doppelt kohlens. Kalk.	Kohlensäurer Strontian.	Kohlensäurer Baryt.	Kohlensäures Manganoxydul.	Doppelt kohlens. Manganoxydul.	Kohlensäures Eisenoxydul.	
56 Hall	Pagenstecher.	12° 5	—	1,44	1,44	9,12	—	—	—	—	—	—	157,44	—	—	0,67	0,93	—	—	—	—	—	—	—	1,76	—	—	—	—	—	0,35	
56a. Hall	v. Holger.	9°	—	—	0,68	—	0,53	—	—	—	—	—	84,58	—	6,86	—	3,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	
57. Halle.	Buchner.	9°	—	0,352	—	—	—	—	—	—	—	0,058	106,721	0,044	—	0,058	2,995	—	—	—	—	—	0,176	—	0,31	—	—	—	—	—	0,066	
a) Gutjahr (Soole)	Heine.	—	—	—	35,788	—	—	—	—	—	—	4,300	1367,424	—	—	31,180	10,291	—	—	—	—	—	Spur	—	Spur	—	—	—	—	—	Spur	
b) Hackeborn	"	—	—	—	20,428	—	—	—	—	—	—	9,676	501,014	—	—	35,863	13,209	—	—	—	—	—	Spur	—	Spur	—	—	—	—	—	Spur	
c) Mutterlauge	"	—	—	—	7,372	—	—	—	—	—	—	377,395	498,739	—	—	974,976	410,880	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
58. Hambach	Kastner.	—	—	0,094	—	—	—	—	—	—	—	0,025	0,0435	—	Spur	—	—	—	—	—	—	0,005	0,385	—	0,1156	—	0,0004	0,0005	0,0015	—	0,652	
59. Heilbronn (Adelheidsquelle)	Fuchs.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36,899	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,230	—	0,504	—	—	—	—	—	—	
60. Hermannsbad zu Muskau.	Bauer.	—	0,009	—	—	—	—	—	—	—	—	0,246	37,947	—	—	—	—	—	—	—	0,120	—	0,397	—	0,627	—	0,0057	0,003	0,0016	—	—	
a) Hermannsbrunnen	Hermbstädt.	—	—	2,194	—	0,833	—	—	0,943	0,880	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,179	—	0,100	—	—	—	—	—	0,271	
b) Badequelle	"	—	—	5,000	3,500	1,696	—	—	5,711	6,166	—	—	—	—	—	1,500	0,833	—	—	—	—	—	—	—	0,500	—	—	—	—	—	0,660	
c) Neue Schwefelquelle	Lampadius.	—	0,251	—	—	0,275	—	—	1,500	0,432	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	—	0,132	—	0,150	—	—	—	—	—	0,201	
61) Hofgeismar.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Trinkquelle	Wurzer.	—	—	2,250	2,195	—	—	—	—	—	—	0,178	8,196	—	—	0,133	—	—	—	—	—	—	3,301	—	4,725	—	—	—	—	Spur	0,301	
b) Badequelle	"	—	—	2,563	Spur	—	—	—	—	—	—	0,128	0,645	—	—	0,041	—	—	—	—	—	—	0,948	—	3,893	—	—	—	Spur	—	0,084	
62. Hofschwalheim	Liebig.	—	—	—	0,663	0,132	—	—	—	—	—	—	12,905	—	—	2,720	—	—	—	—	—	—	10,494	—	8,100	—	—	—	—	—	0,221	
63. Homburg v. d. H.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Elisabethbrunnen	"	—	—	0,381	—	—	—	—	—	—	—	—	79,155	—	—	7,691	7,759	—	—	—	—	—	2,013	—	10,990	—	—	—	—	—	0,462	
b) Grosse Badebrunnen	Matthias.	9°	—	—	—	0,212	—	—	—	—	—	0,384	108,392	—	—	5,904	15,285	—	—	—	—	—	2,485	—	9,698	—	—	—	—	—	0,420	
c) Stahlbrunnen	Liebig.	10°	—	—	—	0,1459	—	—	—	—	—	0,1766	79,8643	—	—	5,3299	10,6675	—	—	—	—	—	—	—	7,5340	—	—	—	—	—	0,9369	
d) Kaiserbrunnen	"	11°	—	—	—	0,1920	—	—	—	—	—	0,2995	117,0048	—	—	7,8643	13,3248	—	—	—	—	—	—	—	11,1025	—	—	—	—	—	0,8064	
e) Ludwigsbrunnen	"	10° 5	—	—	—	0,2257	—	—	—	—	—	2,1987	84,4615	—	—	6,0019	9,5063	—	—	—	—	—	0,0460	—	9,7966	—	—	—	—	—	0,3901	
64. Hubbad	Sulzer.	23° 75	—	—	—	4,05	—	—	—	—	—	—	13,4	—	—	0,17	0,28	—	—	—	—	—	—	—	2,06	—	—	—	—	—	—	
65. Hubertusbrunnen	Bauer.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,568	114,904	0,168	0,111	0,187	85,747	—	—	—	—	—	—	—	0,581	—	0,726	0,025	Spur	—	0,005	
66. Imnau (die Fürstenquelle)	Sigwart.	—	—	—	0,337	0,221	—	—	—	—	—	—	1,044	—	—	0,326	—	—	—	—	—	—	1,098	—	6,855	—	—	—	—	—	0,640	
67. Johannisberg	Weikard.	—	—	—	—	0,666	—	—	—	—	—	—	15,666	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,10,888	—	—	—	—	—	—	—	—	
68. Ischl.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Soole **	v. Erlach.	—	—	0,580	0,059	0,208	—	—	—	—	—	—	24,661	Spur	—	0,154	0,044	—	—	—	—	—	0,040	—	—	—	—	—	—	—	—	
b) Maria-Theresiaquelle	"	—	—	12,32	1,44	1,12	—	—	—	—	—	—	44,32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,96	—	0,16	—	—	—	—	—	—	
69. Kanitz (Bad)	Vogel.	—	—	0,01	—	—	—	—	—	—	—	—	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,01	—	—	—	—	—	—	
70. Karlsbad.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Sprudel	Berzelius.	59°	—	19,869	—	—	—	—	—	—	—	—	7,975	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,369	—	2,370	—	—	—	—	—	0,027	
b) Mühlbrunnen	Steinmann u. Reuss.	59°	—	17,81	—	—	—	—	—	—	—	—	8,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,59	—	—	—	—	—	0,047	
c) Theresienbrunnen	"	45° — 47°	—	18,05	—	—	—	—	—	—	—	—	8,71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,62	—	—	—	—	—	0,033	
d) Neubrunnen	"	48° — 50°	—	15,73	—	—	—	—	—	—	—	—	7,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,44	—	—	—	—	—	0,016	
e) Kalt. Säuerl a. d. Doretheenau	"	42° — 45°	—	19,22	—	—	—	—	—	—	—	—	8,83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,44	—	—	—	—	—	0,033	
71. Karlsbrunnen (s. Frdnthl. - Hinnewieder)	Berzelius.	—	—	0,146	—	—	—	—	—	—	—	—	0,077	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,100	—	0,184	—	—	—	0,015	—	0,031	
a) Maxbrunnen	Meissner.	6°	—	—	—	0,431	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,169	—	—	—	—	—	0,199	—	4,174	—	—	—	—	—	0,508	
b) Karlsbrunnen	"	6°	—	—	—	0,308	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,077	—	—	—	—	—	2,002	—	4,589	—	—	—	—	—	0,508	
72. Kempten (Salzbrunnen)	Vogel.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
73. Kissingen.	Buchner.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,132	—	—	0,489	0,634	—	—	—	—	—	—	—	1,238	—	—	—	—	—	—	
a) Rakoczy	Kastner.	9°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11,167	—	—	1,249	0,641	—	—	—	—	—	—	—	1,610	—	—	—	—	—	—	
b) Pandur	Bauer.	9° 33	1,924	2,00	—	2,50	—	—	—	—	—	0,91	62,05	0,05	—	6,85	—	—	—	—	—	—	2,50	—	3,55	—	Spur	—	Spur	—	0,68	
c) Klinieg	Kastner.	—	—	7,553	—	—	—	—	—	—	—	—	46,965	0,040	0,190	5,741	4,131	—	—	—	—	Spur	—	—	8,389	—	—	—	—	—	0,146	
74. Knutwyl	Spitzer.	—	—	1,75	—	0,75	—	—	—	—	—	0,25	57,00	0,05	—	5,85	—	—	—	—	—	—	1,62	—	5,85	—	—	—	—	—	0,45	
75. Knutwyl	Fix.	7°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,72	—	—	—	—	—	—	—	—	5,58	—	—	—	—	—	1,40	
76. Königswarth.	"	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Trinkquelle	Berzelius.	—	0,089	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,062	0,046	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,430	
b) Badequelle	"	—	0,054	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,011	0,027	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,319	
c) Eleonorenquelle	"	—	0,024	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,016	0,033	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
77. Kösen (Soolequelle)	Hermann.	—	0,315	21,105	0,315	31,185	—	—	—	—	—	0,940	315,630	—	—	5,570	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,315

1) Als Eisenchlorür bestimmt. — 2) Als Chloraluminium bestimmt. — 3) Als Chloraluminium bestimmt. — 4)

[illegible]

stimmt. — ⁹⁾ Mit phosphors. Thonerde zusammen bestimmt. — ^{**)} Procentische Zusammensetzung.

¹⁾ Mit schwefels. Kali zusammen bestimmt. — ²⁾ Als Manganchlorür bestimmt. — ³⁾ Als Chloraluminium bestimmt. — ⁴⁾ Als atmosphärische Luft bestimmt. — ⁵⁾ Mit Chlорcalcium zusammen bestimmt. — ⁶⁾ Ist als krystallis. schwefels. Natron bestimmt. — ⁷⁾ Mit Chlormagnesium zusammen

Doppelt kohlen- Eisenoxydul.	Jodnatrium.	Jodmagnesium.	Bromnatrium.	Brommagnesium.	Bromcalcium.	Phosphorsaures Natron.	Phosphorsaures Natron-Lithion.	Phosphorsaurer Kalk.	Phosphorsaure Thonerde.	Salpetersaure Magnesia.	Salpetersaurer Kalk.	Fluornatrium.	Fluorcalcium.	Kieselsaure Thonerde.	Thonerde.	Kieselsäure.	Eisenoxyd.	Schwefelnatrium.	Schwefelcalcium.	Schwefelmagne- sium.	Natronkrenat.	Organische Sub- stanz.	Summe aller fest. Bestandtheile.	Kohlensäure.	Schwefelwasser- stoff.	Sauerstoff.	Stickstoff.	Wasserstoff.	Kohlenwasserstoff	Specif. Gewicht.	Höhe über dem Meere.	Geographische Lage.		
—	—	0,165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur 0,625	—	—	—	—	—	Spur	15,91 7,750	2,275 0,687	0,462 0,062	—	—	—	—	—	—	Königreich Baiern.		
—	0,044 0,0032	—	—	6,602	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	³ 0,432 0,022	0,031 0,313 0,129	—	—	—	—	—	1,472	75,422 90,686 94,023	3,98	—	—	⁴ 0,93	—	—	1,006 1,007	308'	Preussen : Rheinprovinz.		
—	—	0,035	0,307	0,278	—	—	—	—	0,025	—	—	—	—	—	—	0,100 0,050	0,640 0,625	—	—	—	—	—	—	25,879 39,238 22,51	1,25 1,11 1,77	—	—	—	—	—	1,006 1,010	—	Herzogthum Nassau.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	0,177 0,271 Spur	0,044	—	—	0,165	—	—	4,882 1,203 5,378	42,5 0,20 3,00	1,59 Spur 0,22	—	0,62 0,5	—	—	1,0001	2910' 1356'	Schweiz: Canton Waadt. Preussen: Rheinprovinz. Preussen: Provinz Schlesien. Grossherzogthum Baden.	
—	Spur Spur Spur Spur Spur	—	—	—	—	0,0001 0,0001 0,0001 0,0002 0,0007 0,0007	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0001 Spur 0,0002 0,0002 Spur Spur	0,0001 0,0002 0,0003 — — —	—	—	—	—	Spur Spur Spur Spur Spur	6,5910 3,8320 6,8660 5,5189 4,2610 4,6468	26,00 28,10 39,80 26,00 20,60 20,80	—	—	—	—	—	—	—	—	Herzogthum Nassau.		
—	Spur	—	Spur	—	—	—	—	Spur	—	—	—	Spur	—	—	—	0,045 0,434	—	—	—	0,076 0,100	—	—	—	10,908 10,05 2,866	4,22 0,67 1,07	2,52 0,14 0,32	—	10,04 0,16 0,35	—	—	1,0014	1160' 1760'	Königreich Sachsen. Schweiz: Canton Wallis.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	—	—	—	0,102	—	—	—	—	—	—	—	15,932 14,49	0,267 26,00	Spur	0,192	0,347	—	—	—	4400' 937' 993'	Schweiz: Canton Wallis. Herzogth. Sachsen-Koburg-Gotha. Königreich Würtemberg.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,114	—	—	—	—	—	Spur 0,08	4,714 6,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Böhmen.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,83 0,08	—	—	—	—	—	—	—	45,42 14,12	45,0 18,92	unbst.	—	—	—	—	—	—	Königreich Illyrien.	
—	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,05	0,08	—	—	—	—	—	Spur	18,72 15,654	0,45 0,047	—	—	—	—	—	—	—	Herzogthum Nassau.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,023	—	—	0,008	—	—	—	—	—	—	0,015	16,00 63,378	2,5 18,01	0,024 0,3	—	0,039	—	—	—	2030' 550'	Preussen: Provinz Westphalen. Schweiz: Canton Solothurn.	
—	0,067	—	0,422	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,369 0,250	—	—	—	—	—	—	0,25 16,920	6,00 9,929	0,340	—	—	—	—	—	1600' ca 1250'	Königreich Baiern. Oesterreichisch-Schlesien.		
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,003 0,054 0,005 0,014	—	—	—	—	—	0,562	0,387 0,679 0,670 0,741	—	—	—	—	—	—	—	9,929 66,189 66,190	23,12 8,4 —	—	—	—	—	—	1,0094	1912'	Schweiz: Canton Zürich. Preussen: Rheinprovinz.	
—	Spur	—	Spur	—	—	—	—	0,018 Spur 0,015	—	—	—	—	Spur Spur Spur	—	—	0,679 0,741 0,462	—	—	—	—	—	Spur	45,961 73,502	1,45 —	—	—	—	—	—	—	—	—	Böhmen.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,015	—	—	—	Spur	—	—	0,468 0,648 0,676	—	—	—	—	—	—	0,074 0,007 Spur	10,698 22,002 22,416	12,92 18,88	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,075 0,189	—	—	—	—	—	—	Spur	9,768 1,036	1,1-1,2	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,3 28,60	—	—	—	—	—	—	—	3270'	Schweiz: Canton Graubünden.	
—	—	—	—	—	—	—	—	0,008 Spur Spur	Spur Spur 0,003	—	—	—	—	—	0,030 Spur	0,080 0,060 0,004	—	0,006 0,027	—	—	—	—	1,450 0,660 Spur	23,362 5,962 87,444	0,07 1,3 —	unbst. unbst.	0,0008	0,005 Spur	—	—	—	634'	Preussen: Rheinprovinz.	
0,913	—	0,098	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,138	—	—	—	—	—	—	—	18,93 27,952	unbst. 18,1	—	—	—	—	—	—	—	—	Churfürstenthum Hessen.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,84	—	—	—	—	—	—	—	0,023	134,43 5,25	13,5 3,50	¹⁰ 15,25	—	0,38	—	—	—	896'	Tyrol. Königreich Würtemberg. Grossherzogthum Baden.	

bestimmt. — ⁸) Mit Mangan zusammen bestimmt. — ⁹) Mit kohlen. Kalk zusammen bestimmt. — ¹⁰) Mit Stickstoff zusammen bestimmt.

Name der Quelle oder des Bades.	Name des Analytikers.	Temperatur in Graden nach Réaumur.	Schwefelsaures Kali.	Schwefelsaures Natron.	Schwefelsaure Magnesia.	Schwefelsaurer Kalk.	Schwefelsaures Lithion.	Schwefelsaurer Strontian.	Schwefelsaure Thonerde.	Schwefelsaures Eisenoxydul.	Freie Schwefel- säure.	Chlorkalium.	Chlornatrium.	Chlorammonium.	Chlorlithium.	Chlormagnesium.	Chlorcalcium.	Kohlensaures Kali.	Kohlensaures Natron.	Doppelt kohlens. Natron.	Kohlensaures Ammoniak.	Kohlensaures Lithion.	Kohlensaure Magnesia.	Doppelt kohlens. Magnesia.	Kohlensaurer Kalk.	Doppelt kohlens. Kalk.	Kohlensaurer Strontian.	Kohlensaurer Baryt.	Kohlensaures Manganoxydul.	Doppelt kohlens. Manganoxydul.		
109. Moching (Mariabrunnen) . . .	Vogel.	—	—	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,160	—	0,42	—	—	—	1,25	—	10,50	—	—	—	—	—		
110. Monfalcone	Vidali.	38° 75	—	—	6,186	5,333	—	—	—	—	—	—	84,480	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,546	—	—	—	—	—		
111. Montbarri	Lüthy.	9°	—	—	2,0	3,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
112. Nenndorf (Quell. unter d. Gewölbe)	Wöhler.	—	0,287	5,221	2,831	7,154	—	—	—	—	—	—	—	Spur	—	1,635	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
113. Neuhaus (Soolbad a. d. Saale) . .	Streber.	—	—	3,25	—	4,75	—	—	—	—	—	1,05	82,75	—	—	8,40	1,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
114. Neuhaus	—	27° 5 — 29°	—	0,178	0,016	—	—	—	—	—	—	—	0,011	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
115. Nidelbad	Löwig.	10°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0088	0,1186	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
116. Niederlangenau	Fischer.	—	—	0,184	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,197	—	—	—	—	—	0,1344	—	—	—	—	—	—	0,0283		
117. Niederwyl	Bauhof.	8°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,435	—	—	—	—	—	—	0,089		
118. Oberlahnstein	Amburger.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,21	—	—	—	—	—	—	—		
119. Obermennig	Funke.	—	—	—	2,800	1,444	—	—	—	—	—	—	2,500	—	—	—	—	—	11,160	—	—	—	0,800	—	—	—	—	—	—	—	—	
120. Ohladis	—	—	—	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
a) Prutz	Albaneder.	—	—	1,600	2,000	2,666	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,400	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
b) Ladis	—	—	—	—	4,125	3,333	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
121. Oldeslohe	—	—	—	—	9,80	0,10	—	—	—	—	—	—	172,70	—	—	0,20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
122. Parchim	Grieschow.	—	0,054	—	—	0,617	—	—	—	—	—	—	0,258	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
123. Peiden	Capeller.	5°	—	5,93	2,31	10,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
124. Petersthal	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Trinkquelle	Kölreuter.	8°	0,48	10,50	—	—	—	—	—	—	—	—	0,22	—	—	—	—	—	—	0,28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,14	
b) Laxirquelle	—	8° 5	0,31	13,50	—	—	—	—	—	—	—	—	0,20	—	—	—	—	—	—	0,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,10	
125. Pfäfers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a)	Capeller.	35° — 36°	—	0,62	—	0,37	—	—	—	—	—	—	0,21	—	—	0,16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
b)	Pagenstecher.	—	0,0045	0,242	—	0,027	—	—	—	—	—	0,022	0,268	—	—	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
126. Preblau	Hollenschnigg.	—	—	0,66	—	2,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
127. Prenzlau	Hermstädt.	5°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,90	—	—	0,40	0,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
128. Püllna	Struve.	—	4,800	123,80	93,086	2,600	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19,666	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
129. Pyrmont	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
a) Trinkquelle	—	10° 4 — 12° 5	0,042	2,145	2,697	7,221	0,009	0,020	—	—	—	—	—	—	—	1,126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Soolquelle	Trampel.	—	—	9,430	2,900	16,670	—	—	—	—	—	—	89,910	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Säuerling	Westrumb.	10° 4	—	0,20	1,36	0,76	—	—	—	—	—	—	0,52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
130. Rabbi	Ragazzini.	—	—	0,06	—	—	—	—	—	—	—	—	1,59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131. Ragatz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
132. Rehburg	Westrumb.	10°	—	0,94	1,64	2,00	—	—	—	—	—	—	0,06	—	—	1,90	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
133. Reichenhall (Soole)	—	—	—	18,586	9,446	22,118	—	—	—	—	—	0,461	1717,38	—	—	12,838	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
134. Reinerz { a) laue Quelle	Fischer.	14°	0,212	0,803	—	—	—	—	—	—	—	—	0,099	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
{ b) kalte Quelle	—	9°	—	0,527	—	—	—	—	—	—	—	—	0,090	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
135. Reutlingen	Knauss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
136. Rippoldsau	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a) Josephsquelle	Kölreuter.	—	—	15,60	—	0,48	—	—	—	—	—	Spur	0,12	—	—	0,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Wenzelsquelle	—	—	—	8,87	—	0,26	—	—	—	—	—	Spur	0,08	—	—	0,14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Leopoldsquelle	—	—	0,57	12,20	—	0,30	—	—	—	—	—	—	0,16	—	—	0,34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
137. Rodenberg	Wöhler.	—	0,10	10,81	—	14,82	—	—	—	—	—	—	49,84	—	—	10,01	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
138. Rohitsch	Suess.	9°	—	21,333	2,875	4,142	—	—	—	—	—	—	0,166	—	—	0,625	0,111	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
139. Roisdorf	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a) Trinkquelle (Eau d'Alfter)	Bischoff.	10°	—	3,67	—	—	—	—	—	—	—	—	14,60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Stahlquelle	—	10°	—	1,18	—	—	—	—	—	—	—	—	3,86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
140. Rosenheim	Vogel.	—	—	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	6,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
141. Rosenlaur	Pagenstecher.	6°	—	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
142. Rotenfels	Walchner.	17°	—	1,017	0,246	2,207	—	—	—	—	—	1,179	32,645	—	—	1,409	3,473	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
143. Saldschütz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a) Kose's Brunnen	Struve.	—	4,894	23,496	83,138	1,505	—	0,046	—	—	—	—	—	—	—	1,630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Hauptquelle	Berzelius.	—	4,096	46,801	84,166	10,077	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,169	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
144. Salzbrunn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a) Oberbrunnen	Struve.	5° — 6°	0,29																													

[illegible]

Name der Quelle oder des Bades.	Name des Analytikers.	Temperatur in Graden nach Réaumur.	Schwefelsaures Kali.	Schwefelsaures Natron.	Schwefelsaure Magnesia.	Schwefelsaurer Kalk.	Schwefelsaures Lithion.	Schwefelsaurer Strontian.	Schwefelsaure Thonerde.	Schwefelsaures Eisenoxydul.	Freie Schwefel- säure.	Chlorkalium.	Chlornatrium.	Chlorammonium.	Chlorlithium.	Chlormagnesium.	Chlorcalcium.	Kohlensaures Kali.	Kohlensaures Natron.	Doppelt kohlens. Natron.	Kohlensaures Ammoniak.	Kohlensaures Lithion.	Kohlensaure Magnesia.	Doppelt kohlens. Magnesia.	Kohlensaurer Kalk.	Doppelt kohlens. Kalk.	Kohlensaurer Strontian.	Kohlensaurer Baryt.	Kohlensaures Manganoxydul.	Doppelt kohlens. Manganoxydul.
145. Salzhausen	Liebig.	11° — 12°	—	—	—	11,17	—	—	—	—	—	1,83	73,45	—	—	8,79	2,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
146. San Bernardino	Capeller.	7° 5	—	5,13	—	11,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—	1,37	—	—	—	—	—	—	—
147. St. Catharina	—	—	—	2,8	—	—	—	—	—	—	—	—	3,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,3	—	—	—	—	—	—	—
148. San Martino	Demagri.	28° — 35°	—	1,60	—	1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,40	—	—	—	—	—	—	—
149. St. Moritz	Capeller u. Kaiser	4° — 5°	—	2,43	—	0,03	—	—	—	—	—	—	1,25	—	—	0,08	0,03	—	—	—	—	—	2,04	—	—	—	—	—	—	—
150. Schinznach	Peschier.	25°	—	5,98	0,65	3,68	—	—	—	—	—	—	3,46	—	—	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
151. Schlangenbad (d. Schachtbrunnen)	Kastner.	24° 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	—	—	0,06	0,19	—	3,00	—	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—	—
152. Schmärikon	Hüttenschmidt.	—	—	Spur	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—	—
153. Schmeckwitz	Ficinus.	—	0,036	—	—	0,143	—	—	—	—	—	—	0,023	—	—	0,027	—	—	—	—	—	—	0,057	—	—	—	—	—	—	—
154. Schwalheim	Wurzer.	—	0,57	0,97	—	—	—	—	—	—	—	0,58	9,98	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
155. Schwarzsee	Lüthy.	9°	—	—	1,66	6,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	2,00	—	—	—	—	—	—	—
156. Schwelm	Brandes.	—	—	—	0,618	7,380	—	—	—	—	—	—	0,110	—	—	0,050	—	—	—	—	—	—	0,098	—	—	—	—	—	0,040	—
157. Sebastiansweiler	Niethammer.	—	Spur	4,51	1,61	Spur	—	—	—	—	—	—	0,59	—	—	0,23	—	—	—	—	—	—	0,41	—	—	—	—	—	Spur	—
158. Sedlitz	Naumann.	—	—	104,0	8,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,00	—	—	—	—	—	—	3,00	—	—	—	—	—	—	—
159. Selters	Struve.	12° 5	0,397	—	—	—	—	—	—	—	—	0,358	17,292	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	1,378	—	—	—	0,019	0,001	Spur	—
160. Seltz	Bischoff.	12° 5	—	0,248	—	—	—	—	—	—	—	—	16,285	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,595	—	—	—	Spur	—	—	—
161. Secon	Rink.	—	—	—	—	0,80	—	—	—	—	—	—	11,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,80	—	—	—	—	—	—	—
162. Seewen	Vogel.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,041	0,122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,80	—	—	—	—	—	—	—
163. Sironabad	Löwig.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,122	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,083	—	—	—	—	—	0,012	—
164. Soden	Buchner.	—	—	1,36	—	0,21	—	—	—	—	—	—	1,97	—	—	0,21	—	—	—	—	—	—	0,04	—	—	—	—	—	—	—
a) Salzquelle unter der Brücke	—	16°	—	—	—	0,653	—	—	—	—	—	1,075	109,90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,359	—	—	—	—	—	—	—
b) Milchbrunnen	—	18° 5	—	—	—	0,199	—	—	—	—	—	0,168	17,687	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,374	—	—	—	—	—	Spur	—
165. Sohl	Lampadius.	—	—	4,10	—	—	—	—	—	—	—	—	7,90	—	—	—	0,20	—	—	12,50	—	—	0,60	—	—	—	—	—	—	—
166. Spaa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a) Pouhon	Monheim.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,204	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,312	—	—	—	—	—	—	—
b) Géronstère	Struve.	—	0,079	0,037	—	—	—	—	—	—	—	—	0,449	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,123	—	—	—	—	—	—	—
c) Sauvenière	Monheim.	—	—	0,041	—	—	—	—	—	—	—	—	0,093	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,163	—	—	—	—	—	—	—
d) I. Tonnelet	—	—	—	0,075	—	—	—	—	—	—	—	—	0,062	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,107	—	—	—	—	—	—	—
e) II. Tonnelet	—	—	—	0,021	—	—	—	—	—	—	—	—	0,045	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,084	—	—	—	—	—	—	—
f) Groisbeck	—	—	—	0,007	—	—	—	—	—	—	—	—	0,015	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,065	—	—	—	—	—	—	—
g) Watroz	—	—	—	0,024	—	—	—	—	—	—	—	—	0,047	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,081	—	—	—	—	—	—	—
167. Stachelberg	—	—	—	0,004	—	—	—	—	—	—	—	—	0,014	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,188	—	—	—	—	—	—	—
168. Steben	Ruelen.	6°	—	1,67	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,00	—	—	—	—	—	—	—
169. Steinwasser	Vogel.	7°	—	0,05	—	—	—	—	—	—	—	—	0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,20	—	—	—	—	—	—	—
170. Tarasp	Damm.	—	—	—	272,0	7,125	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,000	—	—	—	—	—	—	5,500	—	—	—	—	—	—	—
171. Tatenhausen (Trinkquelle)	Capeller.	7°	—	16,00	—	—	—	—	—	—	—	—	24,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,00	—	—	—	—	—	—	—
172. Teinach	Brandes.	10°	0,003	0,04	—	0,041	—	—	—	—	—	—	0,011	—	—	0,028	—	—	—	—	—	—	0,627	—	—	—	—	—	—	0,002
173. Teplitz	Schiler.	6° — 8°	—	0,659	—	—	—	—	—																					

1) Mit Eisenchlorür zusammen bestimmt. — 2) Mit Sauerstoff als atmosphärische Luft bestimmt. — 3) In 100 C.-Z. Wasser. — 4) Mit Chlorkalium zusammen bestimmt. — 5) Als Eisenoxyd-Krenat bestimmt. — 6) Als Fluorsilicium-Natrium bestimmt. — 7) Gewichtstheile. — 1) Mit Phosphorsäure

[illegible]

N a m e der Quelle oder des Bades.	Name des Analytikers.	Temperatur in Graden nach Réaumur.	Schwefelsaures Kali.	Schwefelsaures Natron.	Schwefelsaure Magnesia.	Schwefelsaurer Kalk.	Schwefelsaures Lithion.	Schwefelsaurer Strontian.	Schwefelsaure Thonerde.	Schwefelsaures Eisenoxydul.	Freie Schwefel- säure.	Chlorkalium.	Chlornatrium.	Chlorammonium.	Chlorlithium.	Chlormagnesium.	Chlorcalcium.	Kohlensaures Kali.	Kohlensaures Natron.	Doppelt kohlens. Natron.	Kohlensaures Ammoniak.	Kohlensaures Lithion.	Kohlensaure Magnesia.	Doppelt kohlens. Magnesia.	Kohlensaurer Kalk.	Doppelt kohlens. Kalk.	Kohlensaurer Strontian.	Kohlensaurer Baryt.	Kohlensaures Manganoxydul.	Doppelt kohlens. Manganoxydul.	
185. Weissenburg	Brunner.	22°	—	1,440	0,972	8,270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,276	—	—	—	—	—	—	—	—	0,178	—	—	—	—	Spur	—
186. Weyhers	Lieblein.	—	—	—	—	0,500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,375	—	—	—	—	—	1,000	—	—	—	—	—	—
187. Wiesbaden (Kochbrunnen) . .	Kastner.	55° 9	—	1,112	—	0,420	—	—	—	—	—	0,305	45,285	—	—	1,300	5,785	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Fr. Lade.	54° 5	—	—	—	0,722	—	—	—	—	—	1,382	52,830	Spur	Spur	1,209	3,609	—	—	—	—	—	—	0,185	—	2,825	—	—	—	—	0,0005
	Fresenius.	54°	—	—	—	0,693	—	—	—	—	—	1,119	52,497	0,128	0,0013	1,566	3,617	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
188. Wiesenbad b. Annab. (Syn. Hiobsh.)	Lampadius.	17°	—	0,666	—	—	—	—	—	—	—	—	0,473	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,050	—	—	—	—	—	—	—	—
189. Wildbad	Sigwart.	26°	0,02	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—	1,82	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,333	—	—	—	—	—	—	—	—
190. Wildegge	Bauer.	—	0,407	12,837	—	—	—	—	—	—	—	—	59,446	0,199	—	8,968	12,245	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
191. Wilhelmsbad	Löwig.	10°	—	—	—	13,486	—	—	—	—	—	0,044	75,264	—	—	12,388	2,816	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
192. Wildungen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,73	—	—	—	0,35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a) Stadtbrunnen	Bauer.	—	0,084	0,519	—	—	—	—	—	—	—	—	0,060	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Salzbrunnen	Stucke.	—	—	0,80	—	—	—	—	—	—	—	—	6,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
193. Wolfsegg	Vielguth.	—	—	0,192	—	0,224	—	—	—	—	—	—	0,320	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
194. Wolkenstein	Kühn.	23°	—	0,205	—	—	—	—	—	—	—	—	0,102	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
195. Zerbst	Thorspeken.	—	—	0,66	4,00	0,44	—	—	—	—	—	—	2,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,66	—	0,33	—	—	—	—	—

¹⁾ Mit Mangan. — ²⁾ Procentische Zusammensetzung des Gasgemenges. — ³⁾ Als Chlorstrontium bestimmt. — ⁴⁾ Als salpetersaures Natron bestimmt. — ⁵⁾ Als essigsäure Magnesia bestimmt.

Kohlensaures Eisenoxydul.	Doppelt kohlens. Eisenoxydul.	Jodnatrium.	Jodmagnesium.	Bromnatrium.	Brommagnesium.	Bromcalcium.	Phosphorsaures Natron.	Phosphorsaures Natron-Lithion.	Phosphorsaurer Kalk.	Phosphorsaure Thonerde	Salpetersaure Magnesia.	Salpetersaurer Kalk.	Fluornatrium.	Fluorcalcium.	Kieselsaure Thonerde.	Thonerde.	Kieselsäure.	Eisenoxyd.	Schwefelnatrium.	Schwefelcalcium.	Schwefelmagnesium.	Natronkrenat.	Organische Substanz.	Summe aller fest. Bestandtheile.	Kohlensäure.	Schwefelwasserstoff.	Sauerstoff.	Stickstoff.	Wasserstoff.	Kohlenwasserstoff.	Specif. Gewicht.	Höhe über dem Meere.	Geographische Lage.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Spur 1,250	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,146	—	—	—	—	—	—	11,282	0,98	—	—	—	—	—	—	2750'	Schweiz: Canton Bern																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
—	0,1075	Spur	—	0,001	0,0625	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,072	unbst.	—	—	—	—	—	—	4,125	unbst.	—	—	—	—	—	—	—	Churfürstenthum Hessen.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
0,066	—	—	—	—	0,129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur 0,004	—	0,375	1,85	—	—	—	—	Spur	59,293	5,70	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
0,043	—	—	Spur	—	0,027	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,478	Spur	63,6915	10,000	—	—	—	63,4572	10,316	—	—	0,08	—	—	—	—	Herzogthum Nassau.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Spur	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur 0,0029	—	—	—	—	—	—	—	0,460	—	—	—	—	—	—	—	4,038	0,015	—	—	0,103	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0,02	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,59	2,00	—	0,030	—	—	—	—	1365'	Königreich Sachsen.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0,035	—	—	0,198	—	0,017	—	—	—	—	—	0,592	—	—	—	—	—	0,39	—	—	—	—	—	5 0,153	97,801	—	—	6,44	2 91,56	—	—	—	—	1333'	Königreich Würtemberg.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0,004	—	0,302	—	0,006	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,183	—	—	—	—	—	—	104,948	—	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0,53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,67	0,03	—	—	—	—	—	—	—	2,59	1,33	—	—	—	—	—	1,0001	—	Schweiz: Canton Aargau.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0,155	—	—	—	—	—	—	0,007	—	—	—	—	—	—	—	—	0,012	0,198	—	—	—	—	—	—	—	7,819	1,50	—	—	—	—	—	—	—	Churfürstenthum Hessen-Cassel.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,48	0,25	—	—	—	—	—	—	29,36	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,128	8,544	—	—	—	—	—	—	—	—	—																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
0,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	1,845	1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Praktische Anleitung zu Maassanalysen,

besonders

in ihrer Anwendung auf die Bestimmung des technischen Werthes der chemischen Handelsproducte, wie Potasche, Soda, Ammoniak, Chloralk, Jod, Brom, Braunstein, Säuren, Arsen, Chrom, Eisen, Kupfer, Zink, Zinn, Blei, Silber, Indigo u. s. w.

von Dr. H. Schwarz,

Privatdocenten der Chemie an der Universität Breslau.

Zweite, durch Nachträge vermehrte Auflage.

Mit in den Text eingedruckten Holzschnitten.

gr. 8. Fein Velinpap. geh. Preis 16 Sgr.

Die Fortschritte in der Chemie lassen sich mit denen der quantitativen Analyse identificiren. Zum Beweise hiervon braucht man nur an die Namen Lavoisier, Berzelius, Liebig, Rose, Wöhler zu erinnern, die durch Begründung und Ausbildung der unorganischen und organischen Analyse der Wissenschaft einen so sichern Boden gegeben, so reiche Felder der Forschung erschlossen haben.

Die von ihnen hauptsächlich geförderten Gewichtsanalysen setzen indessen eine zu große Geübtheit und zu viele Apparate voraus, als daß sie dem Bedürfnisse des praktischen Lebens nach einer genaueren und raschen Werthbestimmung der chemischen Handelsproducte, wie Soda, Säuren, Chloralk, zc. hätten genügen können. In Frankreich, dem Lande, wo Wissenschaft und Leben am frühesten den Nutzen einer innigen Verbindung erkannt haben, wurden daher von Gay-Lussac, Descroizilles und Anderen eine Reihe von Bestimmungsmethoden aufgefunden, die sich alle durch die Anwendung des Messens anstatt des Wiegens charakterisiren, und daher nicht un- eigentlich unter dem Namen Maassanalysen zusammengefaßt werden können. Man verschafft sich zuerst eine Flüssigkeit von bestimmtem Gehalt an irgend einem Reagens, und fügt sie aus graduirten Gefäßen zu einer abgewogenen Menge des zu untersuchen- den Körpers hinzu, bis sich die Reaction als vollendet zu erkennen gibt. Das dazu verbrauchte Volumen giebt durch sehr einfache Rechnung den Gehalt des untersuchten Körpers an Alkali zc. an.

Eine gute Apothekerwaage, einige genaue Maassgefäße, einige Rellen und Bechergläser, das sind die ganzen Apparate, deren man bedarf.

Die Einfachheit und Bequemlichkeit dieser Versfahrungsarten, die Wichtigkeit ihrer Anwendung für einen rationellen Betrieb, dies Alles ist von den intelligenteren Industriellen längst anerkannt, und auch die streng wissenschaftlichen Chemiker können ihre große Genauigkeit bei richtiger Ausführung kaum mehr in Zweifel ziehen, nachdem Pelouze sie zu Atomgewichtsbestimmungen mit Erfolg benutzt hat.

Bunsen hegt die Ueberzeugung, daß die Maassanalysen bestimmt sind, in kurzer Zeit die Gewichtsanalysen zu verdrängen. Die vorliegende Schrift, aus Studien hervorgegangen, denen sich der Verfasser längere Zeit im Laboratorium des anerkannt tüchtigsten Maassanalytikers Pelouze gewidmet hat, ist bestimmt, die Kenntniß dieser analytischen Methoden auch in Deutschland mehr und mehr heimi- sch zu machen. Die Anerkennung, die sie in vielen Fabriken, so wie auf meh- reren polytechnischen Lehranstalten gefunden hat, berechtigt uns, dieselbe allen Fabrikanten und Industriellen, aber auch allen Männern der Wissenschaft dringend zu empfehlen.

Regnault-Strecker's kurzes Lehrbuch der Chemie.

In zwei Theilen.

Erster Band: Anorganische Chemie.

Zweite verbesserte Auflage.

Mit 142 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

8. Fein Velinpap. geh. Preis 2 Thlr.

Dieses kurze Lehrbuch der Chemie ist für Studirende an Universitäten, polytechnischen Lehranstalten und Gewerbeschulen bestimmt, so wie für Gebildete, welche sich mit den Lehren der Chemie bekannt machen wollen, und namentlich auch für Aerzte, und welchen Kenntniß des neuen Zustandes der Chemie unabweisbares Bedürfniß ist und die deshalb einen cursus repetiren möchten. Die erste Auflage desselben ist so günstig aufgenommen und hat so rasch auf den eben bezeichneten Lehranstalten Eingang gefunden, daß schon nach anderthalb Jahren diese zweite sorgsam verbesserte Auflage nöthig geworden ist.

Das Werk erscheint in zwei Bänden, von denen der erste die anorganische und einen kurzen Abriss der organischen Chemie umfaßt.

Um indessen der organischen Chemie die gleiche Berücksichtigung zu Theil werden zu lassen wie sie der Chemie der unorganischen Stoffe in dem vorliegenden Werke zu Theil geworden ist, wird in einem zweiten Bande, der auch für sich ein selbstständiges Werk bildet, das ganze Gebiet der organischen Chemie, in einer dem ersten Bande entsprechenden Weise von Herrn Dr. Strecker bearbeitet. Dieser zweite Band befindet sich unter der Presse und wird bis Juli d. J. erscheinen.

Im Verlage von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig ist erschienen:

Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie,

in Verbindung mit mehreren Gelehrten herausgegeben

von Dr. **J. Viebig**, Dr. **J. C. Poggendorff** und Dr. **Fr. Wöhler**,
Professoren an den Universitäten zu München, Berlin und Göttingen.

Redigirt von Dr. **Herm. Kolbe**,

Professor der Chemie an der Universität zu Marburg.

Mit Kupfern und in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Fein Velinpap. geh.
Erster Subscriptionspreis à 16 Ggr.

Erschienen sind: erste bis neunundzwanzigste Lieferung (Bd. I. — IV. und von Bd. V. Frg. 3.) die Buchstaben A bis M enthaltend.

Die Herren Herausgeber dieses Wörterbuchs der Chemie haben es lebhaft bedauert, daß häufig Störungen im regelmäßigen Fortgange des vom Publikum so günstig aufgenommenen Werks eingetreten sind, deren Beseitigung nicht immer in ihrem guten Willen lag.

Der Hauptgrund der Stockungen und die Hauptschwierigkeit für den regelmäßigen Fortgang lag in der durch amtliche und wissenschaftliche Arbeiten vielfach überlasteten Stellung der Herren Herausgeber; sie konnten die eigentliche Redaction nicht genügend überwachen, wodurch Verzögerungen in der Einlieferung der Artikel, Unterbrechungen u. s. w. herbeigeführt wurden.

Um allen Umständen und den Ursachen der Verzögerung, welche die Erfahrung herausgestellt hat, vollständig zu begegnen und eben sowohl einen raschen als regelmäßigen Fortgang des Unternehmens zu sichern, ist eine eigne Redaction für das Wörterbuch begründet worden.

Diese Redaction hat Herr Prof. Hermann Kolbe übernommen, der ihr seine Kräfte vorzugsweise widmet; die Herren Herausgeber sind nach wie vor eifrige Mitarbeiter geblieben.

Damit sind alle Schwierigkeiten vollständig gehoben und wir glauben nachhaltig einen regelmäßigen und raschen Fortgang verbürgen zu können, der sich durch promptes Erscheinen der folgenden Lieferungen am besten betheiligen wird.

Die 13. Lieferung wurde im December 1847 ausgegeben, die 14. im März 1848, die 15. im September, die 16. im November, die 17. und 18. im December, die 19. im Juli 1849, die 20. im October, die 21. im December, die 22. im März 1850, die 23. im Juli, die 24. im October, die 25. im December, die 26. Lieferung im Januar 1851, die 27. im October, die 28. im December und die 29. im Dec. 1852.

Supplement

zu dem Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie,
herausgegeben von

Dr. **J. Viebig**, Dr. **J. C. Poggendorff** und Dr. **Fr. Wöhler**,
redigirt von Dr. **Herm. Kolbe**.

Erste bis fünfte Lieferung. Subscriptionspreis à 16 Ggr.

In dem Zeitraume, welcher seit dem Erscheinen der ersten Hefte des Werkes bis zur Beendigung des zweiten Bandes, in Folge erst jetzt vollständig beseitigter Hemmungen, die früher den regelmäßigen Fortgang desselben so häufig unterbrochen haben, verflossen, ist die Wissenschaft mit einer Menge der wichtigsten Entdeckungen bereichert, von denen eine große Zahl gerade in den beiden ersten Bänden hätte Platz finden müssen. — Um dem hierdurch entstandenen großen Bedürfnis abzuhelfen, und das Ganze mit dem augenblicklichen Stande der Wissenschaft wieder ins Niveau zu bringen, ist die Herausgabe eines Supplementes veranstaltet. Dasselbe ist vorerst ausschließlich zur Ergänzung der beiden ersten Bände bestimmt und wird etwa sechs Lieferungen stark werden.

Die erste bis fünfte Lieferung des Supplementes sind bereits erschienen und die Erscheinung der sechsten darf bis Johannis d. J. erwartet werden.

Anleitung zur Analyse organischer Körper.

Von **Justus Liebig**.

Zweite umgearbeitete und vermehrte Auflage.

Mit 82 in den Text eingedruckten Holzschnitten. gr. 8. Fein Velinpap.
Preis geh. 16 Ggr.; in engl. Binden gebund. 20 Ggr.

Vollständiger Unterricht über das Verfahren

Silber auf nassem Wege zu probiren.

Von **Gay-Lussac**, deutsch bearbeitet von **Justus Liebig**.

Mit 6 Kupfertafeln in Folio. gr. 8. Velinpap. geh. Preis 1 Thlr. 16 Ggr.

